


BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.



Kritische Beleuchtung

der

Werner'schen Gangtheorie

aus dem

gegenwärtigen Standpunkte der Geognosie,

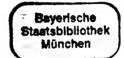
von

Friedr. Constantin Freiherr v. Beust,
K. S. Bergrath.

> Der ist der Herr der Erde,
> Wer ihre Tiefen misst,
> Und jeglicher Beschwerde
> In ihrem Schoos vergisst,
> Wer ihrer Felsenglieder
> Geheimen Bau versteht,
> Und unverdrossen nieder
> Zu ihrer Werkstatt geht.
> Novalis.



Freiberg,
Verlag von J. G. Engelhardt.
1840.



Den Knappschaften

des

sächsischen Erzgebirges

aus treuer Anhänglichkeit

gewidmet

von

dem Verfasser.

Kritische Beleuchtung

der Werner'schen Gangtheorie aus dem gegenwärtigen Standpunkte der Geognosie.

Acht und vierzig Jahre sind verflossen, seitdem der verewigte Werner seine „Neue Theorie von der Entstehung der Gänge" durch den Druck bekannt machte, ein langer Abschnitt in der jetzigen Culturgeschichte überhaupt und bedeutungsvoll insbesondere für die Entwickelung der Geognosie durch eine Fülle der denkwürdigsten Beobachtungen und der folgenreichsten Abstractionen! Nach Verlauf einer solchen Periode, wo die Wissenschaft schon verschiedene Phasen durchlaufen und aus dem lebhaftesten Kampf widerstreitender Ansichten sich entwickelt hat, mag es nicht ohne Interesse seyn, auf ein Werk zurückzukommen, welches nicht nur bei seinem Erscheinen grossen Beifall gefunden, sondern auch bis auf den heutigen Tag, und das mit vollem Rechte, ein gewichtiges Ansehen behauptet hat. Die Ansichten über Entstehung der Gänge können nicht isolirt stehen bleiben neben dem übrigen geognostischen Lehrgebäude und inwiefern die Aufgabe dieses letzeren darin besteht, die Schöpfungsgeschichte des Erdkörpers aus den, an dessen Oberfläche wahrnehmbaren Gestaltungen und Verhältnissen der Gebirgsmassen zu entwickeln, und dadurch aus dem Sichtbaren das Unsichtbare zu entziffern, muss es nothwendig auch die Gänge, und insbesondere die Erzgänge, als einen sehr wesentlichen Theil der unorganischen Schöpfung, in sich begreifen. Niemand hat diese Nothwendigkeit besser und lebendiger dargethan, als Werner selbst in seiner Gangtheorie §. 68 am Ende, wo er sich folgendermassen ausspricht:

„Man wird aus dem in diesem §. Vorgetragenen sehen, dass sich die Naturgeschichte der Gänge ohne eine genaue Kenntniss der Gebirge, und zwar vorzüglich der Ur-

und Flözgebirge und ihrer Formation, nicht gründlich studiren lässt. Und so wie diese letztere Kenntniss, die Naturgeschichte der Gebirge nämlich, ungemeines Licht über die Naturgeschichte der Gänge verbreitet, so ertheilt auch die Naturgeschichte der Gänge wiederum sehr viel Aufklärung über die Naturgeschichte der Gebirge. Zu dem gründlichen Studio dieser letzteren gehört aber wieder, dass man sich nicht allein mit den verschiedenen Gattungen der Gebirge und dem Charakter, welchen die Natur sowohl in ihr Gestein, als auch in's Ganze derselben gelegt hat, und vorzüglich mit ihren Formationsarten und der Altersfolge der Gebirgsmassen, wie auch den Uebergängen derselben nach ihrem Alter in einander, sondern auch vorzüglich mit ihren Strukturverhältnissen, die besonders in ihrer Lagerung und Schichtung liegen, und wovon die ersteren das alleinige Anhalten zu der Bestimmung des relativen Alters der Gebirgsarten geben, hinlänglich bekannt macht. Was aber das Studium der Gebirgsformationen insonderheit betrifft, so muss man mit den neuesten Gebirgen, also den aufgeschwemmten Gebirgen, anfangen, und so zu den älteren und älteren, folglich von den aufgeschwemmten Gebirgen zu den neuesten Flözgebirgen, und von diesen weiter zu den älteren Flözgebirgen, bis zu den Urgebirgen, und hier wieder von den neuesten Urgebirgen bis zu den ältesten, — nach und nach fortgehen. Ein Mehreres über diesen Gegenstand hier zu sagen, liegt ausser meinem Zwecke und erlaubt auch die Eingeschränktheit des Platzes nicht. Ich muss also diese Kenntniss, nämlich die Kenntniss der Gebirge, bei meinem Vortrage dieser Gangtheorie und zu der vollständigen Beurtheilung derselben, ebenfalls voraussetzen.“

Wenn nun die Werner'sche Gangtheorie, wie allgemein bekannt, mit seinem übrigen geognostischen System im vollkommensten Einklange stand, so folgt daraus von selbst, dass sie nicht mehr genügen kann, sobald wir genöthigt sind, von seinen geognostischen Grundansichten in wesentlichen Punk-

ten abzuweichen; ein entgegengesetztes Verfahren würde genau dasselbe seyn, als wenn wir in der Chemie für eine gewisse Anzahl von Körpern noch das Stahl'sche System beibehalten wollten, während wir übrigens den Grundsätzen von Lavoisier, Davy und Berzelius huldigten. Dass aber das Werner'sche Lehrgebäude der Geognosie die durchgreifendsten, wesentlichsten Modificationen erlitten hat, nicht aus verschiedener Auffassung einzelner Erscheinungen, sondern darum, weil eine unendliche Menge vollkommen constatirter und höchst deutlicher Thatsachen mit seiner Theorie schlechterdings unvereinbar sind, darüber kann jetzt nicht der mindeste Zweifel mehr obwalten. Niemand wird sich mehr die Mühe geben, für die plutonische Entstehung des Basaltes zu streiten, aus demselben Grunde, wie man es nicht für nöthig findet, zu beweisen, dass z. B. versteinerungsvolle Schichten des Lias oder des Muschelkalkes nicht durch Feuer gebildet seien. Ja, selbst wenn man alle Beobachtungen, die seit mehr als dreissig Jahren von den ausgezeichnetsten Geognosten aller Länder gemacht worden sind, wenn man die Arbeiten eines Alexander von Humboldt, Leopold von Buch, Heim, Studer, Weiss, Hausmann, Hoffmann, G. Rose, von Dechen, von Oeynhausen, Noeggerath, von Leonhard, Walchner, Naumann, Cotta, Elie de Beaumont, d'Aubuisson, Fournet, Brogniart, Boué, Beudant, Dufrénoy, Prévost, Thurmann, Graf Montlosier, Lyell, Macculloch, Greenough, Buckland, Conybeare, Hutton, Sedgwick, Murchison, Scrope, De la Bèche und vieler Anderen für nichts achten und behaupten wollte, dass alle diese Männer unrichtig beobachtet oder ungetreu wiedergegeben hätten (denn ein Drittes bleibt in der That nicht übrig), selbst dann noch würde man eingestehen müssen, dass das Werner'sche System inconsequent und daher ungenügend sei, sobald es nicht mehr in seiner vollen Reinheit bewahrt wird. Eine solche Inconsequenz aber würde man begehen, wenn man, an allen Irrthümern der Werner'schen Theorie in Bezug auf die Erklärung der bestehenden Gebirgsverhältnisse festhaltend, dennoch den Grund und Boden verlassen wollte, auf dem das ganze Lehrgebäude ruht;

oder kann man wohl glauben, ein so klarer Geist wie Werner, aus dessen Schriften überall die strengste Logik spricht, würde bei seinen Ansichten unverändert geblieben seyn, wenn er die Erscheinungen der Erdbeben und Vulkane nicht mehr von brennenden Kohlenlagern, sondern von einem, tief im Erdinnern wirkenden und mit Blitzesschnelle über gewaltige Länder- und Meeresstrecken sich fortpflanzenden chemischen Process abgeleitet hätte? Gerade Werner wäre der Mann dazu gewesen, aus einer solchen Vorstellung allein schon die richtige Deutung der bezüglichen Gebirgsverhältnisse zu entwickeln, selbst wenn er nichts von denselben beobachtet hätte. Ich fühle das Bedürfniss, mich hier in Bezug auf die Tendenz dieser Abhandlung im Voraus zu erklären, um unbefangen sprechen zu können, wo es sich darum handelt, in einer schwierigen und wichtigen Materie der Wahrheit näher zu kommen. Obwohl ich nicht so glücklich gewesen bin, den verewigten Werner persönlich zu kennen, habe ich doch aus dem sorgfältigen Studium seiner Schriften, und namentlich seiner Gangtheorie, die feste Ueberzeugung geschöpft, dass keiner seiner Nachfolger ihn in Absicht auf Beobachtungs- und Combinationsgabe erreicht hat, und wenn man erwägt, aus welchen lückenhaften, unvollkommenen Materialien er ein geognostisches Lehrgebäude aufgeführt hat, welches zu allen Zeiten als Muster der Consequenz und als ehrenvolles Denkmal tiefen Nachdenkens und geschickter Ideenverbindung dastehen wird, so kann man sich der Ueberzeugung nicht erwehren, dass wir im Gebiete der Geognosie vielleicht viel weiter seyn würden, wenn die herrlichen Beobachtungen, welche wir in den letzten zwanzig bis dreissig Jahren erhalten haben, durch ihn hätten gemacht werden können. Aber von der Person muss die Sache getrennt werden, und unverantwortlich würde es seyn, wenn man in dem Jahrhundert des Fortschreitens die sprechendsten, grossartigsten Thatsachen unbeachtet lassen und den mit grösster Strenge daraus ableitbaren Gesetzen Auge und Ohr verschliessen wollte, weil sie in Werner's System nicht passen, und zwar nicht darum, weil er sie unrichtig beurtheilt, son-

dern weil er sie gar nicht gekannt hat und folglich nicht berücksichtigen konnte. Ist es demnach keinem Zweifel unterworfen, dass Werner's Lehrgebäude, und folglich auch seine Gangtheorie, als integrirender Theil desselben, uns auf dem gegenwärtigen Standpunkte der Geognosie nicht mehr zu befriedigen vermag, so könnte vielleicht umgekehrt in der wissenschaftlichen Welt Zweifel darüber entstehen, ob es noch nöthig sei, sich mit einer Theorie zu beschäftigen, welche wohl von der Mehrzahl der heutigen Geognosten für veraltet und unhaltbar angesehen wird; aber der Zweck dieser Abhandlung ist nicht, die Wissenschaft als solche zu erweitern, wozu es einer geschickteren Hand als der meinigen bedürfen würde, sondern mein Wunsch geht lediglich dahin, das bergmännische Publikum durch eine genaue Prüfung der Werner'schen Gangtheorie auf die Frage aufmerksam zu machen, ob es bei dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse wohl noch möglich sei, diese Theorie beizubehalten? Von welchem gewichtigen Einflusse die Ansichten über Entstehung der Gänge auf den Betrieb des Bergbaues sind, darüber hat Werner selbst sich in seiner Gangtheorie hinlänglich ausgesprochen; je mehr aber ein Gangbergbau sich in Länge und Teufe ausbreitet, desto fühlbarer wird jener Einfluss, und ganz besonders dann, wenn es sich um Beurtheilung der Frage handelt, ob? und was? von Verfolgung der Gänge in bisher unerreichte Teufen zu erwarten sei. Diese Frage ist es, welche bei unserem sächsischen Gangbergbau sich jetzt mit ihrem ganzen Gewicht geltend macht, und darum scheint es mir an der Zeit zu seyn, eine genaue Prüfung der Werner'schen Theorie anzustellen, da solche, wenigstens indirect, noch immer einen sehr wesentlichen Einfluss auf unsere Betriebsveranstaltungen ausübt. Um hierunter zu einem bestimmten Resultat zu gelangen, dürfte es nicht genügend seyn, allgemeine Raisonnements für und wider die gegebene Theorie aufzustellen, sondern es ist nothwendig, dasjenige, was Werner selbst als ein geschlossenes Ganze und als eine Reihe zusammenhängender Sätze aufgestellt hat, Punkt für Punkt und Satz für Satz zu beleuchten, um dem Vorwurfe zu entgehen,

als ob man nur mit einzelnen, schwachen Stellen sich beschäftigt hätte. Inzwischen mag doch hier im Voraus die allgemeine Bemerkung Platz finden, dass es wesentlich drei Hauptmomente sind, welche den Werner'schen Ansichten über Entstehung der Gänge mit unerbittlicher Strenge entgegentreten: 1) die durch das sorgfältigste Studium der Gebirgsmassen und der noch jetzt wirkenden vulkanischen Erscheinungen gewonnene unumstössliche Ueberzeugung von dem wesentlichen Antheil, den die im Erdinnern thätigen Kräfte an der Gestaltung der Erdoberfläche gehabt haben; 2) die genaue Erforschung der Flötzgebirge in einer ununterbrochenen, höchst vollständig entwickelten Reihe und 3) die genauere Bestimmung des relativen Alters gewisser Gangformationen. Dieser letztere Punkt insbesondere hat mir immer sehr wichtig geschienen, um aus dem Gewirre schwankender Ansichten heraus auf einen sicheren Boden zu gelangen, wie ich dies bereits in meiner Abhandlung über die rothen Porphyre der Freiberger Gegend angedeutet habe. Ich bin damals zu der Ueberzeugung gelangt, dass die sämmtlichen Freiberger Gangformationen jünger seyen, als jene Porphyre; für eine weitere genauere Altersbestimmung aber hatte ich kein Anhalten, indem uns hier alle Flötzgebirge bis zum Grünsand fehlen, worin allerdings noch keine Spur von Erzgängen gefunden worden ist und den wir daher wohl als eine unseren Gangformationen nachgefolgte Bildung zu betrachten berechtigt sind. Auf einer in diesem Jahre nach Frankreich unternommenen Reise habe ich jedoch Gelegenheit gefunden, die Lücke auszufüllen, welche mir in Bezug auf die Altersbestimmung unserer Gänge geblieben war. Ich war so glücklich, Herrn Elie de Beaumont auf einer geognostischen Excursion in die Bourgogne zu begleiten, wo ich zu meinem grössten Erstaunen in den Arcosen der Gegend von Avallon diejenige Gangformation in der vollständigsten Entwickelung wiederfand, welche bei uns durch ihren Erzreichthum eine so bedeutende Rolle spielt und insbesondere durch ihr Auftreten auf dem Halsbrücker Spate und auf den Gersdorfer Gängen in der ganzen bergmännisch-wissenschaftlichen

Welt wohl bekannt ist. Werner in seiner Gangtheorie hat sie als die vierte der Freiberger Formationen beschrieben und silberarmen, meist blumigen Bleiglanz, Strahlkies, etwas braune Blende, Schwerspath, Flussspath, etwas Quarz und selten Kalkspath als ihre Bestandtheile angegeben, dabei auch bemerkt, dass mit derselben meist noch eine andere Formation verbunden sei, welche aus lichtgrauem, silberreichen Fahlerz, ein wenig Kupferkies, etwas klein- und feinkörnigem Bleiglanz bestehe, welche in einem in Hornstein übergehenden Quarze mit etwas Schwerspath und wenig Flussspath brächen. Erscheinen auch in den Arcosen der bezeichneten Gegend keine mächtigen Erzmassen, so sind doch Spuren des, für unsere Halsbrücker Formation ganz charakteristischen blumigen Bleiglanzes*) so häufig, dass in früherer Zeit an mehreren Punkten darauf gebaut worden ist und Schwerspath und Flussspath finden sich nicht nur in Menge, sondern auch ganz genau von denselben Varietäten und demselben äusseren Habitus, wie wir diese Mineralien auf unseren Schwerspathgängen zu finden gewohnt sind. Die Kieselsubstanz ist allerdings in den Arcosen, besonders als Hornstein und Calcedon, mehr entwickelt, als auf unseren Gängen, allein sie fehlt den letzteren keinesweges und kommt bisweilen ebenfalls, und zwar ganz in der nämlichen Gestalt, in bedeutenden Massen vor**). Ich glaube auf diese Uebereinstimmung der Arcose (oder vielmehr der in solchen enthaltenen krystallinischen Bestandtheile) mit einer unserer

*) Der derbe Bleiglanz aus den Arcosen von Pont Aubert bei Avallon hält nach der Untersuchung des Herrn Gewerkenprobirers Plattner in Freiberg nicht mehr als ¾ Loth Silber im Centner; also auch hierin die allervollkommenste Uebereinstimmung mit unserer Halsbrücker Formation.

**) Beispiele dieser Art sind der sogenannte Corallenbruch bei Halsbach unweit Freiberg und der mächtige Achatgang bei Schlottwitz, ferner der Gang von Neue Hoffnung Erbst. bei den drei Fichten zu Lauenhayn unweit Mittweida und einer der Gänge von Gustavus Erbst. an der Altväterbrücke (cf. Freiesleben's Oryktographie Heft 8, 9, pag. 245.)

ausgezeichnetsten, verbreitetsten Gangformationen, welcher Werner selbst die Bleiglanzgänge von Derbyshire beizählte (Gangtheorie §. 90), deshalb ein grosses Gewicht legen zu müssen, weil dadurch 1) für das relative Alter dieser Formation ein sicheres Anhalten gewonnen und 2) die Entstehungsweise derselben mit einer Zuverlässigkeit und Schärfe erkannt wird, wie dies bei wenigen Thatsachen im Gebiete der Geognosie möglich ist. Unter diesen Umständen halte ich es nicht für überflüssig, hier eine gedrängte Uebersicht der Verhältnisse, unter denen die Arcose, besonders in der Gegend von Avallon, auftreten, vorausgehen zu lassen, da diese interessanten Bildungen in Deutschland verhältnissmässig wohl noch wenig gekannt sind, wenigstens in dem Sinne, in welchem sie hier vorzugsweise in Betracht kommen. Die petrographischen und Lagerungsverhältnisse dieser Massen sind von Herrn von Bonnard in zwei Memoiren mit grosser Genauigkeit beschrieben worden, wovon das erste in den Annales des mines Tom. X. von 1825 S. 193 bis 246, das andere aber ebendaselbst in der zweiten Reihe Tom. IV. von 1828 S. 357 sich befindet. Neuerdings hat Herr Moreau aus Avallon in dem Bulletin de la société géologique de France T. X. Jahrgang $\frac{1838}{1839}$ S. 249 eine sehr schätzbare Notiz darüber geliefert und ein ganz vollständiges Werk über diesen Gegenstand haben wir des Nächsten von Herrn Rozet zu erwarten, der, als Officier vom Generalstabe mit der Aufnahme der betreffenden Gegenden beschäftigt, dem Studium der Arcose eine fortgesetzte Aufmerksamkeit geschenkt hat und zu sehr schönen Resultaten seiner Beobachtungen gelangt ist.

Da ich selbst nur wenige Tage in der Gegend von Avallon verweilen konnte, so glaube ich um so mehr, hier nur ein Résumé der Relationen derer geben zu müssen, welche Gelegenheit zu längeren, umfassenderen Beobachtungen hatten, als ich in diesem Falle ganz besonders wünschen muss, den Verdacht fern zu halten, als hätte ich zu viel oder zu wenig gesehen, um die oben bezeichnete Analogie herauszubringen. Ich lasse deshalb hier die wörtliche Uebersetzung aus dem

ersten Mémoire des Herrn von Bonnard a. a. O. S. 202 folg. folgen, um den petrographischen Charakter und die geognostische Stellung der Arcose zu beschreiben.

„In seiner ganzen nördlichen Spitze" — heisst es daselbst — „scheint der Morvan ausschliesslich aus Granit zu bestehen, und diese Felsart scheint allein die Berge südwärts von Avallon zu constituiren, deren flache oder schwach abgerundete Gipfel mit Wald bedeckt sind und nirgends schroffe Felsen darbieten, als auf den höchst steilen Abhängen der engen und tiefen Thäler, welche sie von einander trennen; wenn man sich aber der äussersten Spitze des Vorgebirges nähert, sieht man auf vielen Stellen an der Oberfläche der granitischen Gipfel oder Plateaux quarzige Felsmassen von eigenthümlicher Natur, deren Auflagerung auf den Granit näher beschrieben zu werden verdient.

Bezeichnen wir zuvörderst die Natur des Granites von Avallon: er besteht im Allgemeinen aus rosigem Feldspath, grünem Quarz und braunem oder silberweissen Glimmer; sein Korn ist mittelmässig oder fein. Bisweilen erscheint der Feldspath graulichweiss, manchmal zeigt er sich in durchscheinenden Zwillingskrystallen von bedeutender Grösse und perlmutterartigem Glanz. Da, wo die Verwitterung schon etwas eingewirkt hat, ist der Glimmer oft grün und nimmt dann ein talkiges Ansehen an. Zufällige Gemengtheile habe ich in diesem Gestein nicht gefunden.

Nicht selten erscheint der Granit an der Oberfläche völlig zersetzt und sandartig; man bezeichnet dann das Gestein als Sand (arène) und gewinnt es, um es als solchen zu benutzen. An vielen Punkten weiss man nicht, ob man diesen Sand als einen, durch die Atmosphärilien zersetzten Granit oder als ein wahrhaft sandartiges Gestein betrachten soll; aber an mehreren Stellen lassen sich Uebergänge des Granites in Sand beobachten.

Ueber diesem Sand oder, wenn derselbe fehlt, unmittelbar über dem festen Granit habe ich, auf den äussersten Vorbergen des Morvan und immer in geringer Entfernung vom Anfange der Flötzformationen, eine eigenthümliche Bil-

dung beobachtet, welche wesentlich zusammengesezt ist: 1) aus granitischen, alle Elemente des Granits enthaltenden Gesteinen, in denen aber der Feldspath erdig und weiss, der Glimmer grün und ganz talkig und der Quarz bisweilen in etwas abgerundeten Körnern erscheint; 2) aus grauen, braunen oder gelben, bisweilen stark ins Weissliche fallenden Gesteinen, welche ebenfalls alle Elemente des Granits zu enthalten scheinen und zwar so innig gemengt, dass sie ein fast homogenes Ansehen bekommen, zugleich aber krystallinisch und hart sind, wobei die quarzigen Theile öfters vorwaltend genug werden, um dem Gesteine das Ansehen von körnigem Quarzfels oder selbst von Hornstein zu geben, welcher bisweilen von zahlreichen calcedonartigen Trümern durchzogen wird. Krystalle von Feldspath, weiss und erdig oder blättrig und glänzend, werden auch nicht selten in diesem Teige sichtbar und geben dann dem Gestein ein porphyrartiges Ansehen; manchmal scheinen sie unmerklich in der Hauptmasse zu verschmelzen, worin man auch Glimmerblättchen findet. Ausserdem enthalten diese Gesteine fast beständig blättrigen oder strahligen Schwerspath von weisser oder röthlicher Farbe, häufig auch Flussspath in Trümern oder Geoden oder auch in der ganzen Masse zerstreut, kleine Quarzdrusen und Augen, Trümer oder einzelne, cubische Krystalle von Bleiglanz so wie bisweilen eisenschüssige Punkte. Die Menge und Beständigkeit des Schwerspathvorkommens insbesondere ist so auffallend, dass dieses Mineral und der Quarz häufig die wesentlichen Bestandtheile des Gesteins zu bilden scheinen. Ihre Verbindung ist sehr mannichfach: bisweilen bildet der Quarz oder Hornstein einen Teig, worin nur einzelne Spuren von Schwerspath sichtbar werden; bisweilen dagegen wird dieser vorherrschend; manchmal auch bilden die beiden Substanzen abwechselnde Lagen oder sie scheinen sich gegenseitig zu durchdringen, um eine anscheinend gleichartige Masse zu bilden, deren körnige Textur jedoch unter der Lupe erkannt wird. An anderen Orten scheint das, ziemlich milde, Gestein fast gänzlich aus Flussspath und Quarz zu bestehen, manchmal auch er-

scheint es als ein gelblicher oder bräunlicher, poröser Teig, worin starkveränderte Krystalle von Feldspath und Quarz und kaum erkennbare granitische Kerne eingeschlossen und gleichsam in der Masse verschmolzen sind. Bisweilen umschliest ein bräunlichrother Teig Feldspath-Krystalle oder Bruchstücke von scharf abstechender Farbe so wie auch Schwerspath und Bruchstücke von Granit. Manchmal scheint die eine oder andere der hier beschriebenen Varietäten, welche im Allgemeinen ein krystallinisches Ansehen haben, durch unmerkliche Nüancirungen eine sandsteinartige Struktur anzunehmen; manchmal zeigen sich abgerundete Körner nur in einer dünnen Schicht, welche mit den krystallinischen Bänken abwechselt; manchmal endlich scheint das Ansehen der, auf der Oberfläche zerstreuten Blöcke von sandsteinartigem Quarzfels, welche Schwerspath und gleichzeitig Muschelabdrücke enthalten, zu der Annahme zu führen, dass die Einwirkung der Atmosphärilien, welche diesem Gesteine ein sandsteinartiges Ansehen giebt, nur seine wahre Struktur und die darin enthaltenen Versteinerungen sichtbar macht, welche in dem frischen Gestein nicht zu sehen sind.

Die bis jetzt beschriebenen Varietäten finden sich nur in dem Morvanselbst, d. i. auf den Bergen, wo noch die krystallinischen Gesteine (Granit) zu Tage ausgehen; in den Ebenen am Fusse des Morvans dagegen, wo der Granit von Kalkformationen bedeckt ist, wird auch der kohlensaure Kalk wesentlicher Bestandtheil der fraglichen Felsarten, wodurch neue Varietäten derselben entstehen.

Der Arcos (unter diesem Collectiv-Namen werden die beschriebenen Gesteine begriffen) des Morvan ist immer, wie ich oben erwähnt habe, dem Granit unmittelbar aufgelagert oder dem Sande, welcher diesen bedeckt. An den Gehängen, deren Saum die harten Arcosvarietäten bilden, erscheinen diese bisweilen in Gestalt eines scharf hervorspringenden Kammes über der Grundfläche, welcher sie aufgesetzt sind, indem die unterliegenden Gesteine den atmosphärischen Einwirkungen weniger widerstanden haben. So auf dem rechten Ufer des Cousin nahe unterhalb Pont Aubert, eine

Stunde westlich von Avallon. Die Thalgehänge bestehen am Fusse aus Granit; in einer gewissen Höhe über der Thalsohle erscheint der Granit angegriffen und von einer lichtgrünen, anscheinend talkigen Substanz durchdrungen; etwas höher hinauf bemerkt man ein halb sandsteinartiges Gestein, welches ebenfalls von der grünen Substanz durchdrungen ist und wo die beiden Strukturen und Gesteine gleichsam in einander fliessen; die höherliegenden Felsen bestehen ausschliesslich aus Arcos. Beim Hinaufsteigen in einem Hohlweg, welcher hier (unterhalb der Mühle von Pont Aubert) in den Cousin ausläuft, sieht man Schichten von Sand (arène) oder von sandigem Granit zu wiederholtenmalen mit Schichten eines höchstkrystallinischen Arcos wechsellagern. Einige Schritte späterhin senken sich die harten Gesteine unter die Flötzkalkformationen ein.

Auf dem Plateau des Chaumes, welches Avallon gegenüber auf der Ostseite sich ausbreitet, zeigt sich in zahlreichen Blöcken der harte Quarzfels mit Schwerspath und Muschelabdrücken, übergehend in die sandsteinartige Struktur, welche mir das Ergebniss der Atmosphärilieneinwirkung auf den krystallinischen Arcos zu seyn scheint. Die Versteinerungen, welche dieses Gestein umschliesst, lassen sich auf Gryphiten, Ammoniten Terbrateln, Cythereen, Plagiostomen etc. zurückführen; sie sind aber im Gestein zu unvollständig characterisirt, um die Species, denen sie angehören, erkennen zu können. (Diese letztere Bemerkung scheint mir, in der Allgemeinheit wenigstens, nicht richtig, wenigstens von Gryphaea arcuata und Ammonites Bucklandi findet man in dem dichten, röthlichgrauen Hornstein die schönsten Exemplare. v. B.) Die Untersuchung, welche Herr Brogniart mit den von mir mitgebrachten Exemplaren angestellt hat, lässt nur folgende Species als bestimmbar erkennen: Gryphaea arcuata (Lamark) Plagiostoma pectinoides (Sowerby) Ammonites Bucklandi oder A. Conybeari eine Terebratel, sehr ähnlich der Terebratula crumena von Sowerby, welche anderwärts den älteren Flötzgebirgen angehört und dem Spirifer pinguis des nehmlichen Schriftstellers, den man bei Dublin im

Uebergangskalk gefunden hat, Lutraria Jurassi von Brogniart, welche, in der Normandie, in dem oolitischen und dichten Jurakalk und in den Thonen unter der Kreide gefunden wird."

Weiterhin beschreibt Herr von Bonnard eine andere Lokalität, 8 Stunden ostwärts von Avallon, zwischen Thoste und Courcelles les Semur, wo in einem sehr krystallinischen Arcos die nehmlichen Versteinerungen so wie plagiostoma punctata von Sowerby vorkommen.

„Diese Lokalität — heisst es S. 213. — bestätigt demnach die Schlüsse, zu denen ich durch die Untersuchung der Gegend von Avallon geführt worden war. Man sieht, dass die Gryphiten, die Ammoniten, die Plagiostomen, allerdings dem Arcosterrain angehören, ungeachtet der ganz krystallinischen Struktur, welche dieses Gestein in mehreren seiner Varietäten zeigt. Diese Thatsache wird noch merkwürdiger, wenn man erwägt, dass wir einerseits an den Ufern des Cousin den Arcos zu wiederholtenmalen mit einem loskörnigen Gestein haben wechsellagern sehen, das dem Sande vollkommen gleicht, welcher wenige Schritte von da unmerklich in den unterliegenden Granit übergeht und andererseits die Mehrzahl der Versteinerungen, welche man im Arcos hat bestimmen können, als solche betrachtet werden, die nicht den älteren Niederschlagsgebilden, sondern nur allein den jurassischen Formationen angehören." Weiter S. 214.

„Erinnern wir noch, dass der Arcos alle Elemente des Granites umschliesst im innigen Gemenge mit einigen anderen Substanzen, unter denen der Schwerspath die beständigste ist, indem das Ganze auf sehr mannichfaltige Weise wie ineinanderverflossen erscheint. Setzen wir hinzu, dass in einigen Varietäten der Teig porös und wie aufgebläht erscheint und dass die Feldspathkrystalle und Granitfragmente Veränderungen zeigen, welche unwillkührlich an die Einwirkung einer starken Hitze erinnern."

Und S. 215.

„Ich habe im Jahre 1824. das Arcosterrain in mehreren

Gegenden des Nièvredepartements am westlichen Fusse des Morvan wiedergefunden, unter Andern im Thale der Yonne, bei Corbigny, wo es, wie in der Bourgogne, unmittelbar dem Granit aufgesetzt ist. Der Arcos hat mir daselbst die nämlichen Varietäten darzubieten geschienen, wie bei Avallon und Beauregard; er enthält ebenfalls Schwerspath und, bei Chitry, unzählige Trümer und Nieren von silberhaltigem Bleiglanz, welche lange Zeit hindurch zu bedeutendem, jetzt verlassenem, Bergbau Anlass gegeben haben."

Hier mögen noch einige Bemerkungen folgen, welche dem zweiten Mémoire des Herrn von Bonnard (s. oben) entlehnt sind:

„Die sandigen Arcose zeigen sich über den halbkrystallinischen in vielen Gegenden, wo die letzteren auf dem Granit aufliegen: man erkennt dann häufig den unmerklichen Uebergang des einen zum anderen und beide enthalten in diesem Fall dieselben Gemenge von Schwerspath und Bleiglanz. Aber andere sandige Arcose erscheinen allein auf dem Urgebirge entweder da, wo die krystallinischen Arcose verborgen sind (?) oder überall, wo das Urgebirge nicht aus Granit oder Porphyr, sondern aus Gneus und Talkschiefer besteht. Man kann keineswegs behaupten, dass der sandige Arcos nicht manchmal unmittelbar auf Granit aufläge. Der Metallgehalt des Arcosterrains ist in ziemlich vielen Lokalitäten nachgewiesen worden. Im Charolais und Beaujolais findet sich der silberhaltige Bleiglanz darin häufig. Aehnliche Verhältnisse findet man an vielen Puncten im Departement der Nièvre und es scheint mir immer wahrscheinlicher, dass wenigstens ein Theil der bekannten Erzdepots am Rande des Granitplateaus von Central-Frankreich dahin gehören. Der Bleiglanz, den man in Trümern im Arcos in vielen Punkten des Charolais findet, kommt auch bisweilen noch im Gryphitenkalk vor."

So weit ich Gelegenheit gehabt habe, das Arcosterrain kennen zu lernen, scheinen mir die hier mitgetheilten Beschreibungen sehr richtig zu seyn, nur ist zu bemerken, dass man unter der Quarzsubstanz, welche in vielen Fällen das

Bindemittel des, zu Sand zerfallenen Granites ausmacht, nicht etwa ein Vorwalten des Quarzes unter den Granitbestandtheilen sich denken darf, sondern diese Kieselmasse, welche unter verschiedenen Formen, am häufigsten aber, wie es scheint, als Hornstein oder Calcedon auftritt, hängt mit dem beibrechenden Schwerspath, Flussspath und Bleiglanz offenbar ganz innig zusammen und bildet mit diesen Substanzen ein Ganzes, welches ebensosehr von dem unterliegenden Granit als von dem aufliegenden Lias, der in weitem Umkreise der Gegend von Avallon als das unterste Glied der, bis in das Becken von Paris höchst vollständig entwickelten, jüngeren Flötzreihe erscheint, verschieden ist.

Die geognostische Stellung dieser krystallinischen, erzführenden Massen erscheint, wenn man sie als Gebirgsglieder ansehen will, in der That so höchst anomal und ihre Einreihung in das Gebiet der bekannten Gebirgsformationen so schwierig, dass durchaus noch keine befriedigende Erklärung hierunter gegeben worden ist. Wer einmal das Vorkommen charakteristischer Versteinerungen für ein entscheidendes Merkmal bei der Altersbestimmung der Gebirgsmassen hält, der kann auch keinen Augenblick darüber im Zweifel seyn, dass die hier in Frage befangenen, krystallinischen Massen mindestens nicht älter seyn können, als die untersten Schichten des Lias und zwar um so weniger, als man es hier nicht mit einzelnen Versteinerungen zu thun hat, welche isolirt von den Flötzmassen, denen sie charakteristisch angehören, gefunden worden wären, sondern mit den Anfängen der organischen Schöpfung, welche von da an ununterbrochen durch die sämmtlichen, in höchster Entwickelung vorhandenen, Glieder der jüngeren Flötzreihe in der nämlichen Ordnung angetroffen wird, wie man sie auch in England und Deutschland erkannt und festgestellt hat. Wenn man nun die hierdurch gerechtfertigte Altersbestimmung jener Gebilde zugeben muss, so fragt es sich weiter: Können dieselben als sedimentäres Produkt im Wernerschen Sinne betrachtet werden?

Dem stehen, wie mir scheint, drei unbesiegbare Hindernisse entgegen. Erstens würde man, um in der nothwendi-

gen Ordnung der Gesetze zu bleiben, welche das sorgfältigste Studium der Flötzgebirge in verschiedenen Ländern für die Reihenfolge ihrer Glieder hat erkennen lassen, die fraglichen Massen nur als unterstes Glied der Liasformation ansprechen können; nun frage ich aber, wo sind in dem so vielfach untersuchten und weit verbreiteten Lias von England und Deutschland Spuren einer solchen Bildung bekannt? Warum sollte die Entwickelung der Flötzgebirge in diesen beiden Ländern und im östlichen Frankreich eine so vollkommene Uebereinstimmung zeigen und gerade ein so ausgezeichnetes Vorkommen ganz isolirt seyn? Man bedenke dabei noch, dass gerade Deutschland jene eigenthümlichen Gebilde in einer ungemein grossen Anzahl der mächtigsten Gänge (Werner's vierte Freiberger Formation s. oben) im sächsischen Erzgebirge und England, wie es scheint, ganz ähnliche Gänge in Derbyshire enthält (cf. Werner's Gangtheorie §. 90), so dass also wenigstens die Substanz derselben in diesen beiden Ländern keinesweges gefehlt hat. Wollte man dagegen einwenden, dass auch andere erzführende Glieder gewisser Flötzgebirge nur auf einzelne Lokalitäten beschränkt seyen, so ist zu bemerken, dass eben dieses isolirte Vorkommen überall die sedimentäre Entstehung im Werner'schen Sinne höchst zweifelhaft macht, nur dass das Verhältniss vielleicht nirgends so deutlich hervortritt, wie bei den Arcosen, welche in Frankreich höchst verbreitet, in Deutschland und England gar nicht oder doch nur sehr untergeordnet vorkommen, obschon das Material dazu, wie gesagt, in beiden Ländern in reichem Maasse vorhanden ist und, wenn die Werner'schen Vorstellungen überall richtig wären, sehr weit verbreitet gewesen seyn müssten.

Ein zweiter, nicht minder gewichtiger Grund gegen die Annahme einer sedimentären Bildung liegt in der Discontinuität der Massen selbst. Wie ist es denkbar, dass bei der ungemeinen Regelmässigkeit, womit die einzelnen Schichten der in jenen Gegenden so höchst entwickelten Flötzgebirge auf sehr grosse Strecken fortsetzen, gerade nur diese Bildung, welche dem Niederschlage der sämmtlichen Kalkstein-

schichten hätte vorausgehen müssen, von der allgemeinen Regel eine Ausnahme gemacht hätte, besonders da man bei ihrem ungemein hohen Festigkeitsgrade durchaus nicht annehmen kann, dass spätere Zerstörungen grosse Massen derselben weggeführt haben sollten! Auch in dieser Hinsicht vermag ich einen Gegengrund in der Berufung auf analoge Verhältnisse erzführender Schichtensysteme in anderen Gebirgen nicht anzuerkennen; denn es ist eben eine vorgefasste Meinung, wenn man sich für berechtigt hält, Alles das, was innerhalb eines geschichteten Gebirges anders als gangartig vorkommt, für ein Produkt des Niederschlags zu erklären. An sich muss es ganz unstreitig auffallen, in dem Bereiche eines gewissen Schichtensystems an der einen Stelle grosse Anhäufungen krystallinischer Substanzen und an der anderen gar nichts davon zu finden; völlig unvereinbar mit der Vorstellung einer eigentlichen Niederschlagsbildung ist es aber, wenn solche Substanzen an manchen Orten durch mehrere Schichtenglieder hindurchreichen und dazwischen die nämlichen Schichtenglieder völlig leer von ihnen sind; wenigstens bei versteinerungsreichen Flötzschichten, deren successive Bildung durch wirklichen Niederschlag unzweifelhaft ist, lässt sich dies nicht wohl denken. Wenn übrigens manche von den Erzgebilden, die wir in den Flötzgebirgen antreffen, in der, die Niederschläge enthaltenden Auflösung suspendirt gewesen seyn mögen, so folgt daraus noch keinesweges, dass sie einen neptunischen Ursprung im Werner'schen Sinne gehabt haben müssen!

Endlich aber und drittens dürfte in der von Herrn von Bonnard ausdrücklich erwähnten Wechsellagerung der krystallinischen Arcose mit Schichten von ganz gewöhnlichem Granitsand, wovon ich mich selbst vollständig zu überzeugen Gelegenheit gehabt habe, ein sehr starker Beweis liegen, dass die Annahme einer sedimentären Bildung jener krystallinischen Massen schlechterdings unhaltbar sei. Der Granitsand, welcher gegenwärtig als ein Hauptmaterial der Arcose erscheint, ist ganz offenbar durch die Zersetzung des anstehenden Granits auf der Oberfläche entstanden; wenn nun

eine solche Sandschicht mit einer Lage von Hornstein bedeckt und dadurch an ihrer Stelle gleichsam festgenagelt worden wäre, wie sollte dann der Sand von völlig gleicher Beschaffenheit wieder haben darüber gelangen können, und das nicht nur einmal, sondern in mehrfach wiederholter Abwechselung? Hier bliebe durchaus nichts anderes übrig als die Annahme, dass abwechselnde Fluthen die Sandsteinschichten zwischen den mehrfach wiederholten Niederschlägen von Kieselsubstanz mit Schwerspath, Flussspath und Bleiglanz wieder aufgehäuft hätten; kann man aber wohl glauben, dass unter dem Einflusse von Fluthen solcher loser Sand auf den Höhen liegen geblieben und nicht vielmehr in die Tiefe des am Fusse des Morvan sich ausbreitenden Bassins hinabgeschwemmt worden wäre? Und welche sonderbare Bildung müsste das gewesen seyn die, mit solchen Fluthen abwechselnd, an einigen Stellen ganz schmale Schichten von sehr beschränkter Ausdehnung und an anderen benachbarten Punkten mächtige Massen abgesetzt hätte!

Die Unmöglichkeit einer genügenden Erklärung dieser Erscheinungen auf dem gewöhnlichen neptunischen Wege hat auch Herrn von Bonnard veranlasst, schon in seinem ersten Mémoire S. 214, 215 die Frage aufzuwerfen, ob wohl eine plutonische Einwirkung der Granitmassen auf die darüber liegenden versteinerungsvollen und sandigen Schichten zur Erklärung der beobachteten Phänomene denkbar sei; indessen ist von ihm selbst sehr richtig angedeutet worden, wie einer solchen Annahme, abgesehen von anderen Gründen, schon die Thatsache der Wechsellagerung mit granitischen Sandschichten wesentlich entgegenstehe.

Unter diesen Umständen verdienen die Bemühungen derer, welche durch fortgesetztes genaues Studium der betreffenden Gegenden den wahren Zusammenhang der anscheinend so räthselhaften Erscheinungen auf völlig ungezwungene Weise in das klarste Licht gesetzt haben, die grösste Anerkennung. Am vollständigsten ist dies, meines Wissens, von Herrn Rozet geschehen, dessen Werk über die Arcose jedoch noch nicht erschienen ist; ich kann mich da-

her hier nur an diejenige Notiz halten, welche Herr Moreau, wie oben erwähnt, neuerlich über die Umgegend von Avallon in dem Bulletin de la société géologique de France bekannt gemacht hat. Er sagt daselbst, nach einer gedrängten Beschreibung des Arcosterrains:

„Welches ist nun die Ursache aller dieser Erscheinungen? Wenn man mit Aufmerksamkeit die granitischen Gehänge untersucht, welche von der weiter oben beschriebenen, die Granitbestandtheile umschliessenden Kieselformation überlagert sind, so sieht man mitten im Granit aus der Tiefe der Gehänge Gänge auslaufen, deren Zusammensetzung identisch ist mit derjenigen der aufgelagerten Gesteine, nur mit dem Unterschiede, dass darin weit weniger Granitfragmente gefunden werden. Verfolgt man diese Gänge bis zu jenen Gesteinen, so sieht man dieselben sich darin verästeln und verlieren; man sieht mit einem Worte, dass Gänge und aufgelagertes Gestein aus derselben Ursache und zu der nämlichen geognostischen Periode entstanden sind. Die innige Verbindung zwischen beiden ist dem Herrn von Bonnard nicht entgangen. Er sagt in dem ersten seiner Memoiren (S. 208 in den Ann. des mines): „Zwischen Magny und Chassigny scheint er (die aufgelagerte Felsart) in Gängen in den Granit einzudringen."

Es bieten sich hier nur zwei Erklärungen dar: die eine, indem man sagt, dass die Gänge Spalten gewesen sind, welche von der darüber gestandenen Kieselflüssigkeit ausgefüllt wurden; die andere, indem man die Gänge als Produkte gewaltiger Quellen von Kieselerde, schwefelsaurem Baryt etc. betrachtet, welche, indem sie auf der Oberfläche des Granites sich ausbreiteten, alle Materialien des Arcosterrains geliefert haben."

„Für mich" — fährt Herr Moreau fort — „ist es durchaus nicht zweifelhaft: die Gänge waren ungeheuere Quellen von Kieselerde u. s. w., welche auf der Oberfläche des Granites überfliessend, dieses Gestein umändern und sich mit den aufgelös'ten Bestandtheilen desselben vereinigen mussten. Diese Bildungsweise erklärt auch, weshalb die Zusammen-

setzung des Arcosterrains jeden Augenblick wechselt. Hier sind die Elemente des Granites vorwaltend, dort ist es der Schwerspath; beide scheinen dagegen an anderen Orten völlig zu fehlen. Die Kieselsubstanz erscheint ebenfalls unter allerlei Gestalten, dicht oder krystallisirt, undurchsichtig oder durchsichtig, vom Milchweissen bis zu den verschiedensten Farben. Was aber hier, wenn es nöthig wäre, die Flüssigkeit der Kieselerde beweisen würde, ist der Umstand, dass sie die Eindrücke der Schwerspath- und Flussspathkrystalle angenommen hat (an den Felsen von Orbigny bei Avallon), indem sie dieselben mit einer krystallinischen Haut überzog, ungefähr eben so, wie diejenigen Körper es werden, die man in eine gesättigte Salzauflösung getaucht hat. Bisweilen selbst hat die Kieselerde da, wo die Flussspathkrystalle zerstört worden sind, deren leeren Raum eingenommen und ist darin krystallisirt*)."

Die Thatsachen, welche hier angeführt sind, beruhen vollständig in Wahrheit, wie ich mich insbesondere an den schönen, felsigen Gehängen des Thales der Cure, nahe bei Pierre Perthuis, eine Stunde oberhalb Vezelay, durch eigene Anschauung überzeugt habe. Wenn man diese Lokalität sieht, so bietet sich die Annahme von dem Empordringen heisser Quellen, in denen die Substanzen des krystallinischen Arcos aufgelöst gewesen, so ganz natürlich dar, dass gewiss Jedermann von selbst darauf fallen würde, auch abgesehen von dem unzweideutigen Gepräge hoher Wahrscheinlichkeit, welches diese Ansicht dadurch erhält, dass sie alle die scheinbaren Widersprüche in der geognostischen Stellung der Arcose vollkommen befriedigend ausgleicht.

Ist nun aber diese Erklärung an sich von bedeutendem Interesse für das Studium der Gänge, so darf ich wohl mit Recht behaupten, dass sie einen ganz besonderen Werth in

---

*) Wer, dem die Verhältnisse unserer Halsbrückner Schwerspathformation bekannt sind, erinnert sich nicht ganz ähnlicher Vorkommnisse auf den Gängen derselben, wie diejenigen, welche hier beschrieben werden?

dieser Beziehung erhält, wenn man die Identität der krystallinischen Arcose mit einer der berühmtesten Erzgangformationen der Erde nachzuweisen vermag. Es geht aus den oben mitgetheilten Auszügen der Bonnard'schen Memoiren hervor, dass Schwerspath, Flussspath und Bleiglanz keinesweges zufällige Begleiter, sondern wesentliche Bestandtheile der Arcosgebilde in einem ziemlich ausgedehnten Bereich sind und ich kann es aus eigener Anschauung an Ort und Stelle versichern, dass auch der äussere Habitus jener Massen und die Art ihres Zusammenvorkommens auf das Lebhafteste an unsere Halsbrückner Formation erinnert; warum sollten wir uns daher nicht für berechtigt halten, beide für identisch zu erklären?

Wenn übrigens Herr Al. Brogniart in einer Characteristik der Arcose, welche sich in den Annales des sciences naturelles, tome 8. von 1826. S. 113 folg. befindet, verschiedene Substanzen aufführt, welche der vorstehend in Parallele gesetzten Gangformation fremd sind, so muss ich bemerken, dass er erstens den Begriff der Arcose in einzelnen Fällen wohl etwas zu weit ausgedehnt haben dürfte (wie denn z. B. die Rothkupfererze und Kupferlasuren von Chessy nach den schönen Untersuchungen, welche Herr Fournet darüber angestellt hat, einer ganz anderen Bildungsweise ihren Ursprung zu verdanken scheinen) und dass zweitens in dem weiten Bereiche, wo die Arcose vorkommen, recht füglich verschiedene Gangformationen auftreten könnten, welche dann den, von ihnen durchdrungenen Gesteinen einen verschiedenen Charakter aufgeprägt haben würden.

Die vorstehende Mittheilung wird, wie ich hoffe, nicht unpassend als Einleitung zu dem Hauptgegenstande dieser Abhandlung betrachtet werden können, zu dem ich nunmehr übergehe und zwar, in Uebereinstimmung mit der oben entwickelten Ansicht dergestalt, dass ich jeden §. der Werner-schen Gangtheorie wiedergebe und demselben jedesmal sogleich die beleuchtende Kritik beisetze. Ich mache hierbei sogleich den Anfang mit dem dritten Kapitel, welches die

„Kürzliche Aufstellung der neuen Theorie von den Gängen und ihrer Entstehung“ enthält, indem der Inhalt des ersten und zweiten Kapitels theils für den vorliegenden Zweck unwesentlich, theils in den späteren Kapiteln mehrfach wiederholt ist.

§. 28.

„Alle wahre Gänge sind wirkliche, anfänglich (nothwendigerweise) offen gewesene, und nachher fast blos von oben herein ausgefüllte Spalten.“

Die hier gegebene Definition, obschon ihr der Vorwurf, dass sie auf einer genetischen, erst zu erweisenden Hypothese beruhe, nicht ohne Grund gemacht werden kann, dürfte in Bezug auf den ersten Theil, wenigstens im Allgemeinen, als richtig anzuerkennen seyn, wogegen die, hinsichtlich der Gangausfüllung ausgesprochene Ansicht erheblichen Zweifeln unterliegt.

§. 29.

„Diese Spalten können von sehr verschiedenen Ursachen herrühren. Vorzüglich sind sie aber wohl theils von dem durch die Schwere der Massen bewirkten Zusammensetzen der anfänglich minder festen und feuchten Gebirgsmassen, theils von der ebenfalls durch die Schwere bewirkten und durch Verlierung der Unterstützung vom höher gestandenen allgemeinen Gewässer veranlassten Abziehung oder Lostrennung der grossen Gebirgsmassen nach der freien Seite (d. i. nach den tiefer gelegenen Gegenden) hin, entstanden. Doch können auch die durch die Austrocknung veranlasste Zusammenziehung der Gebirgsmassen, noch mehr aber Erdbeben und noch verschiedene andere dergleichen Ursachen dazu mitgewirkt haben.“

Allerdings können möglicherweise verschiedene Ursachen zu der Entstehung der Gangspalten Veranlassung gegeben haben, es dürfte sich aber aus dem Folgenden mit hoher Wahrscheinlichkeit nachweisen lassen, dass nur Erdbeben

und ihnen ähnliche, plutonische Erscheinungen als allgemein wirkende wesentliche Ursache dieser Art von Gebirgsspaltung zu betrachten sind.

§. 30.

„Der nämliche nasse Niederschlag, welcher die Lager und Schichten der Gebirgsmassen, und unter solchen auch die vielen erzführenden, erzeugte, bildete auch die Gangmassen; und zwar zu solchen Zeiten, wenn eben die solche Theile enthaltenden Auflösungen über dergleichen vorhandenen ganz oder zum Theil offenen Spalten stunden."

Derjenige nasse Niederschlag, von dem mit Sicherheit angenommen werden kann, dass er Lager und Schichten der Gebirgsmassen gebildet habe, hat mit wenigen augenfälligen Ausnahmen, keinen Antheil an der Bildung der Gangmassen gehabt.

§. 31.

„Die Gänge (die Spalten sowohl als die Ausfüllungen) sind in sehr verschiedenen Zeiträumen entstanden, und ihr relatives Alter ist erkennbar. Die Kriterien des relativen Alters der Gänge und Gangmassen sind folgende: 1) Jeder Gang, der den andern durchsetzt, ist neuer als der durchsetzte, und als alle die, welche er durchsetzt. Folglich sind Gänge, die von allen übrigen durchsetzt werden, die ältesten, und Gänge, welche alle übrige durchsetzen, die neuesten. Wenn zwei Gänge einander kreuzen, so erstreckt sich der eine ununterbrochen fort und durch den andern hindurch. Dieser letztere wird also von dem erstern um so viel, als dessen Mächtigkeit beträgt, unterbrochen. Von dem ersteren Gange sagt man also, dass er den andern durchsetze, und von dem letztern, dass er von dem erstern durchsetzt werde. Der erstere ist also der durchsetzende, folglich neuere, und der letztere der durchsetzte, also ältere Gang. (Man

sehe die Zusätze zum 35., *desgleichen den ersten Zusatz zum* 45. §.) *Dieses Verhältniss ist äusserst wichtig, ja unentbehrlich zur richtigen Beurtheilung der Gänge; zeither aber ganz übersehen worden.* 2) *Was in der Mitte eines Ganges sich befindet, ist gewöhnlich neuer, als was näher an den Saalbändern vorkommt, und was in den obern Teufen eines Ganges sich findet, neuer, als was in den unteren Teufen bricht.* 3) *Bei einzelnen Stufen ist das Fosil, was über den andern vorkommt, neuer, und dasjenige, was in andere mit ihm brechende Fossilien eingewachsen scheint, älter als die übrigen. Die aufmerksame Betrachtuug einzelner aus mehreren Fossilien, besonders verschiedener Kristallisationen, zusammengesetzter Stufen, in Hinsicht auf die relative Entstehungszeit, der so eine Zusammensetzung ausmachenden verschiedenen Fossilien ist, in Ansehung der Formation der Fossilien überhaupt, ungemein lehrreich und erläuternd. Ich habe auch schon ehedem in mehreren meiner Schriften darauf aufmerksam gemacht, unter anderm in meiner Charakteristik des Apatits*) und meiner äussern Beschreibung des Olivins**).*

Die hier vorgetragenen Sätze sind als erwiesen zu betrachten, mit theilweiser Ausnahme des zweiten, insofern darin behauptet wird, dass was in den oberen Teufen eines Ganges sich finde, neuer sey, als was in den unteren Teufen breche. Das Gegentheil dieser Behauptung ist mit der grössten Evidenz nachgewiesen, unter Andern durch v. Weissenbach Abbildungen merkwürdiger Gangverhältnisse S. 38. an mehreren Gängen der Freiberger Revier und ebenso bestimmt

---

*) *Die in dem bergmännischen Journale ersten Jahrganges erstem Bande* (8. *Freiberg* 1788) *enthaltene Gechichte, Charakteristik und kurze chemische Untersuchung des Apatits, von A. G. Werner, S.* 90 *u.* 91.

**) *Bergmännisches Journal dritten Jahrganges zweiter Band* (1790), *äussere Beschreibung des Olivins, Krisoliths u. s. w. S.* 62 *u.* 63.

ist das Anlegen jüngerer Gangmassen in namhafter Teufe auf Zinn- und Silber-Gängen der Marienberger Revier beobachtet worden.*) Wenn es nun zwar unbezweifelt viele Fälle giebt, wo die Ausfüllung der oberen Gangteufen jünger ist, als die der unteren, so erscheint doch die Aufstellung eines allgemeinen Axioms in dieser Hinsicht unstatthaft und folglich auch jede Consequenz, welche daraus gezogen werden möchte, unzulässig.

§. 32.

„Die verschiedenen Gangformationen, durch alle Gebirge, sind, jede einzeln für sich, ziemlich erkennbar und unterscheidbar. Die Identität oder Nämlichkeit der Gangformationen, selbst in entfernten Gegenden, wird vorzüglich aus der Uebereinstimmung in Gang- und Erzarten erkannt und bestimmt, so, dass man diejenigen Gänge, welche ganz einerlei Gang- und Erzarten führen, zumal wenn sie aus sehr vielerlei Gang- und Erzarten zu gleicher Zeit bestehen, für von ein und derselben Formation annehmen kann.“

Dieser Satz ist den Grundsätzen der vergleichenden Geognosie überhaupt entsprechend und daher wohl um so mehr beizubehalten als es, zur Zeit wenigstens, an allen Kriterien für die Vergleichung von Gangformationen in entfernten Gegenden fehlen würde, wenn man die Uebereinstim-

*) Freiesleben in v. Moll's Jahrbüchern der Berg- und Hüttenkunde 4. Th. 2. Abth. S. 146 erwähnt zwar nur überhaupt das Vorwalten der Zinnerze in den oberen und der Silbererze in den unteren Gangteufen, ohne Bestimmung des relativen Alters dieser verschiedenen Ganglieder; ich kann aber in der letzteren Beziehung auf das Bestimmteste versichern, dass auf allen Punkten, wo ich Gelegenheit gehabt habe, die Marienberger Zinnformation mit der dort gewöhnlichsten, durch Schwer- und Flussspath charakterisirten Silberformation in Berührung zu sehen, die letztere sich ganz unzweifelhaft als die jüngere zu erkennen giebt.

mung in Gang- und Erz-Arten nicht als ein solches gelten lassen wollte.

§. 33.

„Alle Arten von besonderen Veredlungen bei Gängen beruhen: 1) *grösstentheils auf Füllung mit Erz- oder Metallmasse, es sei nun* a) *durch besondere Einfüllungsgelegenheit von oben, oder* b) *durch innere Einfüllungskanäle, oder* c) *durch Gelegenheit zu Durchdringung der schon vorhandenen Gangmasse;* 2) *zum Theil auch auf Vermehrung der erzführenden Gangmasse, durch Hinzukunft eines besonderen neuen Gangvolums erzführender Masse;* 3) *Selten auf besonderer Wahlanziehung des Nebengesteins. Dies letztere scheint unter anderm bei den Silbererze führenden Gängen zu Kongsberg in Norwegen stattzufinden. Von diesen sagt man, dass sie vorzüglich da, wo sie durch gewisse, von den übrigen verschiedene Gesteinlager (die man dort Falbänder nennt), durchsetzen, Erz führen.“*

Die hier angegebenen drei Haupterklärungen für die Gangveredlungen sind, abgesehen von demjenigen, was über die Art und Weise der Ausfüllung sub 1. bemerkt ist, den bergmännischen Erfahrungen an Gängen in den verschiedensten Gegenden conform, nur dürfte der dritten Ursache wahrscheinlich ein viel weiteres Feld einzuräumen seyn, als hier geschehen ist, wie sich weiter unten näher ergeben wird.

§. 34.

„Die Gänge kommen in den Gebirgen insgemein eine mehr und minder grosse Menge in besonderen Districten beisammen, und zwar in mehr und weniger weit erstreckten Gegenden vor. Es sind also nur gewisse Gegenden vorzüglich gangführend. Das Vorkommen der Gänge in solchen Gegenden hängt vorzüglich von dem Aeussern des Gebirges ab; und zwar: 1) *theils von der Lage des ganzen Gebirges, in Ansehung seines Abfalls und Verbreitung, und* 2) *theils von*

der ***besonderen Lage der Gegend,*** *wo sie vorkommen;* a) *wenn solche nämlich sanft verbreitet, auch wohl abgeplattet, oder auch* b) *wenn es ein Punkt eines Hauptthals ist.“*

Der erste Theil dieses §. ist ganz richtig, was aber in dem zweiten Theile über die Beziehungen des Gangvorkommens zu dem Aeusseren des Gebirges gesagt ist, kann in solcher Allgemeinheit nicht angenommen werden und wird je nach der Mannichfaltigkeit der Lokalverhältnisse verschieden beurtheilt werden müssen. (Vergl. hierüber unter Andern Kühn's Geognosie Bd. 2. §. 699.)

§. 35.

„In ein und derselben Gegend kommen oft ***Gänge von sehr verschiedenen Formationen*** *zugleich vor, und machen zusammen eine* ***Erzrevier*** (§. 5.) *aus. Dergleichen in einer Gegend mit und unter einander vorkommende Gänge verschiedener Formationen enthalten, nicht allein die* ***Kriterien ihrer Formationsverschiedenheit*** (§. 32.), *sondern auch ihres* ***Formationsalters*** (§. 31.) *sehr ausgezeichnet.“*

Zu dieser, aus wohlbewährten bergmännischen Erfahrungen abstrahirten, Bemerkung ist nichts zu erinnern.

§. 36.

„Eine Gangmasse von einer gewissen Formation kommt zuweilen auf ***mehrerlei Art,*** *uud zwar* 1) *nicht allein* ***in eigenen oder besonderen Gängen;*** *sondern auch wohl* 2) *auf* ***Kreuzen zwei anderer von ihr ganz verschiedener Gänge;*** *oft auch* 3) ***in der Mitte,*** *seltener* ***an dem einen Saalbande eines anderen Ganges*** *vor.“*

Auch diese Angabe wird durch die Erfahrung vollkommen bestätigt.

§. 37.

„Alle so eben vorgetragene Sätze werden nicht allein durch die sogleich in den folgenden drei Kapiteln dafür aufzustellenden Beweise, sondern auch durch die im zehnten Kapitel davon auf die Freiberger Revier zu machende Anwendung, noch weiter und hoffentlich hinlänglich erläutert werden. Eine noch weitere Ausführung dieser Theorie habe ich dem fünften und siebenten Kapitel vorbehalten.“

Die folgenden §§. werden Gelegenheit geben, die in diesem dritten Kapitel vorgetragenen Hauptsätze der Wernerschen Gangtheorie genauer zu beleuchten und zu prüfen.

§. 38.

„Wenn man die Gänge für in dem Gebirgsgesteine entstanden gewesene und nachher mit gewissen Materien von oben herein ausgefüllte Spalte erklärt: so nimmt man dadurch zwei verschiedene Wirkungen der Natur, die beide zu der Entstehung der Gänge nothwendig waren und eine nach der andern vorfielen, an: nämlich, die vorhergehenden Spaltungen, welche die Gangräume bewirkten, und die darauf folgenden Ausfüllungen, wodurch die Gangmassen entstanden. Soll nun die so eben angeführte Meinung von der Entstehung der Gänge bewiesen werden, so erfordert jede der beiden zu solcher Entstehuug nothwendigen Naturwirkungen ihren besondern Beweis. Man hat also nicht allein zu zeigen: dass Gänge in Ansehung ihres Volums und Lage und in ihrer Wirkung auf einander und auf's Ganze mit Gesteinspalten wirklich übereinkommen, und dass dergleichen Spalten in der langen Zeit der Existenz unsers festen Erdkörpers nothwendig von Zeit zu Zeit vorfallen mussten, auch in gewissermasse wohl noch vorfallen; sondern auch, dass es ausserhalb den Gängen ähnliche, ja gleiche Materien als die Gangmassen giebt, die an den Orten ihres Vorkommens als nasser Niederschlag abgesetzt

worden sind und eben so gut in die damals vorhandenen und dazu geschickt gelegenen Gangspalten geführt werden konnten; und dass diese Materien, wo sie sich in den Gängen finden und sie ausmachen, in ihnen in solcher Lage vorkommen, die einer solchen Absetzung dieser Materie in den Gangränmen von oben herein völlig entspricht. Ich fange also mit den Beweisen für den von mir im vorigen Kapitel im 25. und 26. §. vorgetragenen Satze: die Gangräume entstunden durch Spaltungen des Gebirgsgesteins und waren also anfänglich mehr und weniger weite offene Risse oder Spalten der Gebirgsmassen, an; und stelle folgende neun Beweise dafür auf, die bei unbefangenen und sachkundigen Geognosten und Bergleuten hoffentlich keinen Zweifel über die Richtigkeit dieses Satzes zurücklassen werden."

Der Beweis für die Spaltennatur der Gänge wird sich nicht allein darauf zu beschränken haben, dass den Gängen die Eigenschaften ausgefüllter Spalten zukommen und dass dergleichen Spalten von Zeit zu Zeit wirklich entstehen mussten, sondern man wird, um für eine Theorie über die Entstehung der Gänge einen haltbaren, sicheren Boden zu gewinnen, auch noch nachweisen müssen, dass die Spalten, als deren Ausfüllung die Gänge betrachtet werden, auch wirklich unter denjenigen Umständen in den betreffenden Gebirgen entstehen konnten, welche das Studium der Gänge und Gebirge für die Bildungsepoche der Gänge nachweist; hieraus wird sich dann zugleich ergeben, welchen Ursachen die Entstehung der Gangspalten zugeschrieben werden kann. Hinsichtlich der Gangausfüllung genügt es ebenfalls nicht zu wissen, dass es ausserhalb den Gängen ähnliche, ja gleiche Materien als die Gangmassen giebt, die an den Orten ihres Vorkommens als nasser Niederschlag abgesetzt worden sind, sondern man wird zu untersuchen haben, ob dergleichen Niederschläge (insofern sie überhaupt erweislich zu machen sind) auch in diejenige Bildungszeit fallen,

welche wir für die betreffenden Gänge anzuerkennen gezwungen sind und umgekehrt innerhalb der Gebirgsbildungs-Grenzen, zwischen welche eine bestimmte Gangformation, der Zeit nach fällt, die derselben correspondirenden Niederschläge nachweisen müssen. Ein solches Verfahren ist offenbar den Grundsätzen geognostischer Identificirung gemäs und entspricht vollkommen dem im §. 32. der Wernerschen Theorie aufgestellten Princip.

Endlich wird der Nachweisung, dass die in den Gängen sich findenden Materien auf ihnen in solcher Lage vorkommen, die einer Absetzung von oben herein völlig entspricht, nur dann ein überzeugendes Gewicht zu Gunsten der Wernerschen Theorie beigelegt werden können, wenn die beobachtete Anordnung der Gangausfüllungen sich auf andere Weise nicht ebenso genügend erklären lässt.

§ 39.

Erster Beweis.

„Wenn sich die anfangs lockern und feuchten Massen der als Niederschlag aus dem Wasser entstandenen Gebirge zusammensetzten und austrockneten, so mussten nothwendig, zumal da, wo sie emporragende zusammenhängende Berge und ganze erhabene Gebirgsgegenden bildeten, Spalten in ihnen entstehen. Denn erstens konnte dies nothwendige Zusammensetzen schon deswegen nicht durchaus gleich geschehen, weil diese Massen nicht durchaus von gleicher Dichtigkeit oder Lockerheit und auch nicht durchaus gleich hoch oder stark aufgehäuft waren. Es mussten also schon von diesem ungleichen Zusammensetzen Trennungen oder Risse erfolgen. Weit mehr aber müssen zweitens dergleichen Risse oder Spalten bei solchen Massen, die erhaben aufgehäuft waren, d. i. wo ihre Aufhäufungen grosse Erhöhungen, als Gebirge und dergleichen bildeten, erfolgen: weil diese Massen freiere, d. i. minder unterstützte Seiten hatten, wohin sich der aus ihrer Schwere erwachsende Druck ver-

breiten und mehr und minder grosse Losziehungen oder Trennungen dieser Gebirgsmassen, folglich Spalten nach diesen, d. i. den tiefer gelegenen Gegenden zu, bewirken konnte und musste). Man sieht das Entstehen ähnlicher Spalten bei jeder nur einigermassen hoch aufgeschütteten mehr oder weniger feuchten Materie noch täglich, und vorzüglich bei austrocknenden Materien, im Kleinen. Dass sich aber die Gebirgsmassen wirklich sehr zusammengesetzt haben, beweist die zuweilen sehr gestürzte Lage ihrer Schichten, und dass diese von einer solchen Senkung herrührt, habe ich letzthin an den Schichten des Konglomerats in dem Steinkohlengebirge bei Hainichen gefunden: wo in einigen Gegenden die ganz breiten oder flachen Thonschiefer-Geschiebe, woraus dieses Konglomerat grösstentheils besteht, die nämliche fast senkrechte Lage hatten, in welcher die Schichten selbst standen. In dieser Lage konnten sie aber ganz unmöglich von den sie dahin geführten Fluthen abgesetzt worden seyn, sondern müssen sie erst hinterher mit den Schichten angenommen haben. Wir finden endlich auch zuweilen, besonders in neuern Gebirgsmassen, noch ganz offene dergleichen Spalten oder Risse, die mehrere, ja viele Zoll weit sind. Ich habe nicht allein dergleichen Risse an mehreren Orten selbst bemerkt, sondern auch in den Schriften anderer Mineralogen mehrmals solcher Erscheinungen Erwähnung gethan gefunden. Hier will ich blos diejenigen als Beispiele anführen, welche ein sehr bewährter Schriftsteller als Augenzeuge beschreibt. „Es sind die offenen Spalten im Kiffhäuser Gebirge, welche sechs, acht und mehrere Zolle weit sind. Die Spalte bei'm alten Schlosse soll sogar einige Fuss weit seyn.“**)*

---

*) *Hiermit vergleiche man was in dem 51sten §. von den Saalfelder Gängen bemerkt werden wird.*

**) *Mineralogische Geographie der Chursächsischen Lande, S. 359.*

§. 40.

Zweiter Beweis.

„Es entstehen zuweilen noch in unseren Tagen einige solche Zerspaltungen oder Aufreissungen der Gebirge, die ganz Gangräumen gleichen. Besonders geschieht dies in sehr nassen Jahren und zu Zeiten der Erdbeben. In dem so nassen 1767*er Jahre entstand eine sehr ansehnliche dergleichen Spalte bei Hainichen auf der Morgenseite der Stadt. In der Oberlausitz, und zwar in der Gegend, woher ich gebürtig bin, kamen in dem nämlichen Jahre zwei ähnliche Fälle vor, die ich beide selbst gesehen habe. Einer ereignete sich zu Wehrau, wo sich ein Stück des dortigen Sandstein-Gebirges auf ein paar Ellen mit den grössten darauf stehenden Bäumen senkte, und dadurch ein wohl mehr als hundert Ellen langer schmaler Erdriss enstand. Der andere Fall trug sich etwa eine Meile davon in Tiefenfurth zu, wo in dem dortigen Sandlande ein wohl mehr als eine Viertelstunde langer drei bis vier Zoll weiter senkrechter, aber mit den längsten Stangen nicht zu ergründender Erdriss entstand. In demselben Jahre geschah auch eine solche Spaltung, die, so viel ich mich erinnere, mit einem Bergsturze begleitet war, bei Aussig in Böhmen. Sie wurde damals in den öffentlichen Blättern angezeigt und beschrieben. So sind es auch nur erst sieben Jahre, dass bei Gelegenheit der grossen und anhaltenden Erdbeben in Kalabrien gar viele dergleichen Erdrisse oder Spalten, zum Theil mit Bergstürzen begleitet, in diesem unglücklichen Lande entstanden; als wovon wir in den verschiedenen Schriften*) ziemlich genaue An-*

---

*) *Michael Torcia, kürze Beschreibung des Erdbebens, welches den* 5. *Febr.* 1783. *Messina und einen Theil Calabriens betroffen. Aus dem Ital. Nebst einer Charte.* 8. *Nürnberg,* 1783. — *Deodat de Dolomieu, Abhandlung über das Erdbeben in Calabrien im Jahr* 1783. *Aus dem Franz.* 8. *Leipzig,* 1789. — *Joh. Heinr. Bartels Briefe über Kalabrien und Sicilien.* 8. *Erster Theil: Reise von Neapel bis Reggio*

zeige erhalten haben. Endlich sind ja die vielen sich von Zeit zu Zeit in den Tiroler-, Schweizer- und Savoischen Alpen ereigneten Bergrisse und Bergstürze aus den verschiedenen Schriften, die ihrer Erwähnung thun, zur Genüge bekannt. Es ist inzwischen doch ausgemacht, dass dergleichen Zerspaltungen der Gebirge jetzt ungleich weniger entstehen können, als in den Zeiten ihrer Neuheit; wie auch, dass sie in den ganz zu ihrer Consistenz gediehenen minder stücklichen, und festen ältern Gebirgen kaum je mehr entstehen können.

Um die hier vorgetragenen Beweise für die Spaltennatur unserer jetzigen Gänge zu würdigen, ist es vor Allem nöthig, die Ansicht festzuhalten, dass es in dem vorliegenden Falle ganz und gar nicht darauf aukommt, wodurch überhaupt auf dem Erdkörper Spalten entstehen können? sondern vielmehr nur darauf, welchen Ursachen die Entstehung derjenigen Spalten zugeschrieben werden kann, welche wir in unseren gegebenen Gangräumen als solche ansprechen. Ein Hauptgrund, wesshalb man in der geognostischen Erforschung der Gänge*) noch nicht weiter gekommen ist, liegt meiner festen Ueberzeugung nach darin, dass man sich auf diesem Gebiete der Geognosie noch immer erlaubt, in dem endlosen

---

in Kalabrien. Göttingen, 1787 *Zweiter Theil: Reise von Scilla in Kalabrien bis Katanien in Sicilien. Göttingen* 1789. *Die zweite Auflage dieser Briefe ist von* 1791. — *Carl Ulysses von Salis v. Marschlins Beiträge zur natürlichen und ökonomischen Kenntniss des Königreichs beider Sicilien.* 1. *u.* 2. *Bändchen.* 8. *Zürich,* 1790.

*) Ich erlaube mir hier im Allgemeinen die Bemerkung, dass ich in der Folge unter Gängen gewöhnlich nur die Erzgänge verstehe, da über die geognostische Stellung, welche man den Porphyr-, Basalt- u. s. w. Gängen anzuweisen hat und über deren wahrscheinliche Entstehung wohl nicht mehr gestritten zu werden braucht.

Bereiche der Möglichkeiten beliebig umherzugreifen, anstatt dass man sich bemühen sollte, möglichst enge Grenzen für das Feld der Hypothesen zu gewinnen. Werden bei einem solchen Verfahren noch ausserdem Citate aus den verschiedensten Perioden der Wissenschaft angerufen, so ist es allerdings nicht schwer, irgend eine Theorie aufzustellen oder vielmehr die consequente Durchführung jeder Theorie unmöglich zu machen, aber es darf wohl billig bezweifelt werden, ob die Wissenschaft auf solche Weise gefördert werden könne.

Die in den §§. 39 und 40 aufgeführten Ursachen der Spaltenentstehung lassen sich im Wesentlichen auf folgende drei zurück führen.

1) Austrocknen und Zusammensetzen der als Niederschlag aus dem Wasser entstandenen Gebirge,

2) Einwirkung atmosphärischer Potenzen,

3) Erdbeben.

Untersuchen wir jetzt, welche von diesen Erklärungen auf die Erzgänge passt?

Wenn von dem nothwendigen Aufreissen der Anfangs lockeren und feuchten Massen der, als Niederschlag aus dem Wasser entstandenen, Gebirge die Rede ist, so möchte wohl vor Allem bewiesen werden, dass die Gebirge, in denen wir die Gänge finden, die hier angenommene Entstehung auch wirklich gehabt hätten. Einen solchen Beweis erachtete man zu Werners Zeiten allerdings für überflüssig, jetzt aber dürfte den sorgsamsten Studien der ausgezeichnetsten Geognosten unseres Jahrhunderts doch wohl mindestens soviel Achtung zu widmen seyn, dass die Theorie von der neptunischen Entstehung der Trachyte, Porphyre, Grünsteine, Sienite, Granite und Gneuse, in denen doch gerade die berühmtesten Gänge bekannt sind, als gänzlich unerwiesen und höchst problematisch angesehen werden muss; unter diesen Umständen aber kann der, aus jenem Vordersatze abgeleitete

Nachsatz jedenfalls nur auf eine höchstbeschränkte Anwendung Anspruch machen. Nun lässt sich zwar a priori nicht leugnen, dass auch unter der Voraussetzung plutonischer Bildung der streitigen Gebirgsmassen eine Contraktion und partielle Senkung derselben denkbar sey, welche ebenfalls zu der Entstehung von Spalten Anlass gegeben haben könnte; allein niemand, der mit dem Auftreten der Erzgänge nur irgend vertraut ist, wird es leugnen können, dass dasselbe jederzeit als eine specielle Erscheinung immitten grosser Gebirgsgebiete sich zu erkennen giebt, welche unabweisbar auf die Vermuthung führt, dass es äussere (d. h. ausserhalb des zerspaltenen Gebirges wirkende) dynamische Ursachen gewesen seyn müssen, welche diese Spaltenbildung bewirkt haben und zwar solche Ursachen, die gänzlich unabhängig waren von dem Zustande der gespaltenen Gebirgsmassen; wenigstens würde es ohne diese Voraussetzung wohl unmöglich seyn, sich das ununterbrochene Durchsetzen von Gangspalten durch Gebirgsformationen zu erklären, welche in Absicht ihres relativen Alters, ihrer Bestandmassen und Strukturverhältnisse ganz wesentlich von einander verschieden sind, wie dies doch nicht selten gefunden wird und wovon wir in Sachsen ein ausgezeichnetes Beispiel an den Schneeberger Kobaltgängen haben, die ohne die mindeste Störung aus dem Glimmerschiefer in den Granit niedersetzen, welcher in der Gestalt von Gängen diesen Glimmerschiefer an mehreren Punkten augenfällig durchsetzt und zerbrochen hat.

Die genauere Bestimmung derjenigen Periode, in welcher die Gebirgspalten entstanden seyn müssen, ist vielleicht am Besten geeignet, die Ansichten über die Ursache ihrer Entstehung festzustellen. Für eine solche Bestimmung stehen mir zur Zeit allerdings nur in Ansehung der Freiberger Gänge beweisende Momente zu Gebote, indessen nehmen doch gerade diese Gänge einen so bedeutenden Platz unter den Gangbildungen überhaupt ein, dass eine, von ihnen entlehnte, Argumentation wohl auch im Allgemeinen auf Beachtung Anspruch machen kann.

In meiner Abhandlung über die rothen Porphyre der Freiberger Gegend habe ich dargethan, dass unsere sämmtlichen Gangformationen neuer seyen als jene Porphyre, und in der Einleitung zu der gegenwärtigen Schrift ist nachzuweisen gesucht worden, dass unsere Schwer- und Flussspath-Gänge mindestens neuer seyn dürften, als die unteren Schichten des Lias. Nun kann man zwar in dieser letzteren Beziehung entgegnen, dass die Spalten der Gänge möglicher Weise viel älter seyn könnten, als ihre Ausfüllungen, allein, wenn diess auch im Allgemeinen zugegeben werden muss, so bleibt die grössere Wahrscheinlichkeit doch jedenfalls immer dafür, dass Gangspalten nicht während einer unendlich langen Zeit offen geblieben seyn werden und man wird daher, wo nicht bestimmte Beweise des Gegentheils vorliegen, mit Recht annehmen dürfen, dass die Entstehung von Gangspalten ihrer Ausfüllung nicht lange vorhergegangen seyn möge.

Sey dem nun wie ihm wolle, so dürfen wir unter allen Umständen die Thatsache als ausgemacht betrachten, dass unsere sämmtlichen Gangspalten erst nach der Bildung der rothen Porphyre entstanden seyn können, folglich zu einer Zeit wo der Gebirgsbau des Gneuses in unseren Gegenden bereits völlig abgeschlossen seyn musste; denn man mag über die Entstehungsart und das relative Alter dieses letzteren denken wie man will, so beweisen doch alle Contakt- und Lagerungsverhältnisse auf das Bestimmteste, dass der Gneus zu vollständiger Consistenz gelangt seyn musste, als die rothen Porphyre ihn durchbrachen und bedeckten, und es erhält diese Ansicht um so grössere Bestätigung durch die Berücksichtigung derjenigen Verhältnisse, unter denen der rothe Porphyr auch in andern Ländern zu den Urschiefern auftritt.

Ist es nun aber unter diesen Verhältnissen nur irgend denkbar, dass die vielen Tausende von Gangspalten, welche, zu bestimmten Systemen geordnet, in der Freiberger Gegend aussetzen,

durch eine an der Oberfläche wirkende oder im Innern des Gesteins durch Austrocknen, Zusammenziehen etc. thätige Ursache entstanden seyn sollten? Mir scheint dies so unmöglich, dass ich die Annahme einer wesentlich anderen, höchst mächtigen, und ausserhalb des zerspaltenen Gebirges wirkenden Kraft als hinlänglich gerechtfertigt ansehen zu dürfen glaube. Wohl mögen die Strukturverhältnisse des Gneuses und insbesondere vielleicht die, vom Herrn Prof. Naumann nachgewiesene, Spannung und Streckung desselben einen mitwirkenden Einfluss bei der Spaltenbildung geäussert haben, dass dieser Einfluss aber jedenfalls nur ein secundärer gewesen seyn könne, dies scheint mir unwidersprechlich aus zwei Thatsachen hervorzugehen, einmal aus dem unveränderten Durchsetzen der Erzgänge durch die Porphyre hindurch und zweitens daraus, dass das Auftreten der Gänge nur auf gewisse Regionen beschränkt ist, während in andern Theilen des Gneusgebietes, wo jene Strukturverhältnisse ganz in dem nämlichen, ja theilweis in einem weit höheren Grade vorhanden sind, fast keine Spur von Gängen angetroffen wird. Werner selbst sagt am Schlusse des §. 40: „Es ist inzwischen doch ausgemacht, dass dergleichen Zerspaltungen der Gebirge jetzt ungleich weniger entstehen können, als in den Zeiten ihrer Neuheit; wie auch, dass sie in den, ganz zu ihrer Consistenz gediehenen minder stücklichen und festen älteren Gebirgen kaum je mehr entstehen können.“ Es kommt also nur darauf an, zu wissen, wenn ein Gebirge zu seiner Consistenz gelangt ist und wo dies vor Entstehung der Gangspalten der Fall war, da wird man diese letztere nicht von den Ursachen herleiten können, auf welche Werner sich berufen hat; nur eine von diesen Ursachen bleibt übrig, weil ihr die Consistenz der Gebirge kein Hinderniss entgegenstellen kann, die plutonische Gewalt, deren mächtigen Einfluss wir in allen Stadien der Erdbildung anzuerkennen genöthigt sind und auf die sich die Entstehung der Gangspalten ganz ungezwungen und natürlich zurückführen lässt; sie allein erklärt auf eine wahrhaft befriedi-

gende Weise das isolirte, gruppenartige Vorkommen der Erzgänge in einer oft sehr bedeutenden Anzahl von Individuen und die Gangleere grosser, zwischenliegender Gebirgstheile, für welche ausserdem weder die Oberflächenverhältnisse noch die innere Gebirgsbeschaffenheit irgend eine Erklärung darbieten *); auch das ununterbrochene Fortsetzen von Gängen durch Gebirgsformationen von verschiedenem Alter, verschiedener Struktur und wohl zum Theil auch verschiedener Bildungsweise (Granit und Killas in Cornwall, Granit und Glimmerschiefer in Schneeberg, Gneus und Porphyr in Freiberg) scheint nur auf diese Weise eine natürliche Erklärung zu finden.

Mit der Annahme der Spaltenbildung durch unterirdische Kräfte ist aber zugleich die Andeutung gegeben, dass wenigstens die Mehrzahl der Gänge bis in die sogenannte ewige Teufe niedersetzen dürfe, was inzwischen hier nur von den Gangspalten, als solchen, nicht auch von ihrer Ausfüllung gesagt werden kann, über deren muthmassliche Fortsetzung in die Teufe erst weiter unten zu handeln Gelegenheit seyn wird.

---

*) Grosse Beachtung scheint mir in dieser Hinsicht auch die unverkennbare Analogie zu verdienen, welche zwischen dem Auftreten vieler Gangsysteme (Gangniederlagen) und den Formen plutonischer Erscheinungen herrscht. Wie man nämlich an basaltischen Gebilden z. B. häufig eine bestimmte Hauptrichtung des Streichens durch ganze Länder verfolgen kann und doch innerhalb derselben immer nur einzelne Punkte durch das Auftreten bedeutender Basaltmassen sich auszeichnen, während dazwischen der Zusammenhang entweder wirklich oder doch an der Oberfläche unterbrochen ist, so scheint es sich an vielen Orten auch mit den Gangzügen zu verhalten, welche, zwar immer einer Hauptrichtung folgend, doch nur an einzelnen Stellen eine besondere Entwickelung zeigen. Unmittelbar aber scheint die Beziehung zu seyn zwischen vielen Gangzügen und manchen vulkanischen Erhebungslinien, wie dies namentlich von Herrn Fournet sehr schön nachgewiesen worden ist.

§. 41.

Dritter Beweis.

„*Die Gänge kommen in ihrer Gestalt und Lage ganz mit Erd- und Gesteinspalten überein. Sie sind nämlich flächenähnliche Massen, mit wenigen und nicht sonderlich beträchtlichen Biegungen. Sie keilen sich an ihren Enden aus, und verlieren sich daselbst in Klüfte, werden auch nach unten zu schmäler und keilen sich endlich ganz aus. Nach ihrem Ausgehendem zu trümern sie sich gewöhnlich, auch in ihrer Erstreckung in die Länge und Teufe trümern sie sich oft; und sind sie sehr mächtig, so haben sie in ihrem Hangendem und Liegendem mehrere Nebengänge oder Gefehrten, als Nebenspalten. Was ihre Lage betrifft; so setzen sie entweder ganz saiger, oder auch fast immer unter einer Richtung, welche der saigern näher kommt, als der söhlichen, nieder; auch fallen die mehresten nach dem Abfalle des Gebirges, d. i. derjenigen Weltgegend zu, wohin das Gebirge abfällt* (§. 64); *und endlich so haben diejenigen in einem Revier, welche sich von ein und der nämlichen Formation zeigen, auch ziemlich einerlei Streichen, woraus folgt, dass ihre erste Entstehung ein und die nämliche individuelle Kraft bewirkte.*"

Von dem Inhalt dieses §. ist diejenige Stelle besonders wichtig, welche die Behauptung aufstellt, dass die Gänge nach unten zu schmäler würden und sich endlich ganz auskeilten. Man darf mit Recht diese Frage als den Cardinalpunkt der ganzen Ganggeognosie betrachten, denn von ihrer Entscheidung hängt nicht allein die Theorie von der Entstehung der Gänge, sondern — was ein Gegenstand von unabsehbarer Wichtigkeit ist — auch die Zukunft eines jeden Gangbergbaues ab; was würden alle Fortschritte in der Bergwerkstechnik nützen, wenn der Gangbergmann zu der trostlosen Lage verurtheilt wäre, sich sein eigenes Grab zu gra-

ben! Eine möglichst erschöpfende Behandlung dieses Gegenstandes wird daher aus einem doppelten Gesichtspunkt gerechtfertigt erscheinen. Im Voraus muss ich hierbei bemerken, dass von der gegenwärtigen Erörterung diejenigen Gänge oder vielmehr Spalten auszuschliessen sind, welche ganz notorisch durch atmosphärische und nur auf die Oberfläche beschränkte Wirkungen hervorgebracht wurden, wie deren z. B. in Werner's Gangtheorie S. 64 aufgeführt werden, da dieselben mit den eigentlichen Gängen, welche uns hier beschäftigen, in der That gar nichts gemein haben, als die Spaltenform, während weder ihre Dimensionsverhältnisse im Ganzen, noch ihre Ausfüllungsmassen irgend eine Analogie mit wahren Gängen darbieten.

Die Behauptung, dass Erzgänge — denn von diesen ist hier recht eigentlich die Rede — schon in verhältnissmässig geringer Teufe sich auskeilten, ist von so entscheidender Wichtigkeit für die Theorie von den Gängen und daher so furchtbar präjudiciell für den Bergbau, dass man wohl mit vollem Recht erwarten sollte, nur eine lange Reihe vollständig constatirter, schlagender Erfahrungen könne zu derselben Veranlassung gegeben haben. Um so mehr nun darf man sich wundern, dass dies keinesweges der Fall ist und dass man, um jene Behauptung zu stützen, aus dem Bereiche der Gangbildungen aller Welttheile mit der grössten Mühe nur eine höchst geringe Anzahl von Beispielen hat zusammenbringen können, welche als Belege für das Auskeilen der Gänge dienen sollen. Der Freiberger Bergbau lässt ungeachtet der bedeutenden Teufen, welche daselbst theilweise erreicht sind und ungeachtet der ungemein grossen Anzahl von Gängen der verschiedensten Formationen, auf denen er umgeht, nirgends auch nur eine Andeutung von dem Auskeilen dieser Gänge in der Teufe erkennen, wenigstens dann nicht, wenn man, wie nothwendig, nicht einzelne Gangtheile, sondern das Ganze der Gangkörper in's Auge fasst. Ob ein Gang in einer gewissen Teufe sich einmal zusammenzieht,

darauf kann hierbei natürlich nichts ankommen, denn man hat oft genug Gelegenheit gehabt, zu bemerken, dass solche Gänge sich in mehrerer Teufe auch wieder aufthun, und es berechtigt uns durchaus nichts, anzunehmen, dass, was bei 50 oder 80 Lr. Teufe möglich war, in demselben Gebirge nicht auch bei 200 oder 300 Lr. Teufe möglich seyn sollte. Vielmehr genügt es zu wissen, dass unsere wichtigsten Gänge aller Formationen in den Haupttiefsten im Wesentlichen mit völlig unverminderter Mächtigkeit anstehen, um darauf den Schluss zu begründen, dass wir von einem Auskeilen der Gänge nach unten allenthalben nichts zu fürchten haben (vergl. v. Herder, der tiefe Meissner Erbstolln, S. 21 flg., wozu übrigens noch bemerkt werden muss, dass wenn es sich nur um die Mächtigkeit und nicht um die Erzführung der Gänge in den Tiefsten handelt, alle a. a. O. genannte Gänge fast ohne Ausnahme hier citirt werden können).

Die Ansicht von dem Auskeilen der Gänge in der Teufe beruht — man muss es sagen — wie so viele Irrthümer in der Geognosie auf der Unvollständigkeit der Beobachtungen und darauf, dass man einen Theil für das Ganze genommen, so wie Dinge mit einander verglichen hat, die ihrer Natur nach nicht vergleichbar sind. Hätte man sich jemals die Mühe genommen, von irgend einem der bedeutendern Erzgänge nach verschiedenen Punkten seiner Streichungslänge Profile mit mathematischer Genauigkeit aufzunehmen, so würde man aus deren Zusammenstellung gewiss ein völlig anderes Resultat erhalten haben, als die Figur eines, nach unten scharf zulaufenden Keiles, unter der man die Gänge gewöhnlich darstellt.

Wenn die Hauptspalten der Gänge, wie oben gezeigt worden, durch plutonische Kräfte geschaffen worden sind und unter das Tiefste unserer bekannten Gebirge hinabsetzen, so können doch desshalb sehr füglich Nebenspalten existiren, welche mit jenen auf irgend eine Weise zusammenhängen und schon in mässiger Teufe ihre Endschaft erreichen, wie

man dies noch täglich an Punkten sehen kann, wo das Hangende tief abgebauter Gangrisse frei steht. Desshalb kommt es auch allerdings vor, dass man von manchen Gangtrümern das körperliche Ende nach der Teufe vielleicht mit Bestimmtheit nachweisen kann, allein der Schluss von solchen abgerissenen Nebentrümern auf die Hauptgänge wird offenbar nicht durch die Natur der Sache bedingt, und erscheint unzulässig, wenn man die Erfahrungen über die Hauptgänge in Rücksicht zieht. Das Verfahren, vom Kleinen auf das Grosse zu schliessen und dieses aus jenem erklären zu wollen, hat schon manchmal zu den grössten Irrthümern in der Geognosie geführt, weil dabei so sehr leicht der Maasstab übersehen wird, nach dem die Natur geschaffen hat, und daher unzulängliche, mithin unrichtige Erklärungsgründe aufgesucht werden *) und wenn wir in der neueren Zeit wesentliche Fortschritte in der Geognosie gemacht haben, so liegt dies grossentheils darin, dass Herr v. Buch und Herr Elie de Beaumont, denen man diese Fortschritte hauptsächlich zu verdanken hat, gerade den entgegengesetzten Weg eingeschlagen haben. Wenn man hiernächst bisweilen vielleicht die Beobachtung gemacht hat, dass von einer, über einem Gebirgsplateau verbreiteten Gesteinmasse (wie z. B Porphyr, Granit, Basalt etc.) Abläufer in das unterliegende Gestein sich niederziehen und in mässiger Teufe sich ausspitzen, so kann dies eben so wenig als ein Beweis für das Auskeilen der Erzgänge angeführt werden, denn hier übersieht man den Zusammenhang von Ursache und Wirkung

*) Es darf gewiss als ein sehr beachtenswerther Grund für diese Behauptung betrachtet werden, dass Herr Hofrath Hausmann, der früher mit dem ganzen Gewicht seiner reichen, geognostischen Erfahrungen und seiner Geschicklichkeit in deren Anwendung als Vorkämpfer der hier bestrittenen Verfahrungsweise betrachtet werden konnte, durch fortgesetzte, sorgfältige Studien bewogen worden ist, der entgegengesetzten Ansicht beizutreten.

vollständig, während uns alle Beweise dafür fehlen, dass ähnliche Verhältnisse bei den Erzgängen obgewaltet haben sollten, und nicht oft genug kann daran erinnert werden, dass um die Analogie zwischen solchen Erscheinungen und Erzgängen nachzuweisen, es keineswegs genügend ist, zu zeigen, dass beide einst offene Spalten gewesen seyen.

Nirgends vielleicht sind die Erfahrungen, aus denen man das Auskeilen der Gänge in der Teufe zu beweisen sucht, mit solcher Vollständigkeit zusammengestellt worden, als in Kühn's Geognosie, Bd. 2, §. 622., da dieses Werk, welches in der Hauptsache als eine Vertheidigung und weitere Ausführung der Werner'schen Theorie betrachtet werden kann, besonders in literarischer Beziehung mit grosser Ausführlichkeit geschrieben ist. Ich glaube daher hier nichts Besseres thun zu können, als die Beispiele näher zu beleuchten, welche dort zu Gunsten der jetzt bekämpften Ansicht angeführt sind. Nach der Autorität von Schreiber sollen zu Chalanches im Dauphiné eine Menge Gänge nur höchstens bis auf etwa 30 Lr. Teufe niedersetzen. Da ich das Chalancher Gebirge selbst gesehen und die dortigen Gruben in Begleitung des Herrn Graff, Werksbeamten der Allemonter Bergbaucompagnie, welcher die dasigen, höchstverwickelten Gangverhältnisse mit grosser Sorgfalt studirt und zuerst eine, wie mir scheint, sehr richtige Erklärung derselben gegeben hat (in dem Bulletin de la société de statistique du département de l'Isère, T. I. 1838), befahren habe, so glaube ich im Stande zu seyn, über den Werth der angezogenen Schreiberschen Notiz urtheilen zu können. Im Allgemeinen muss ich dabei bemerken, dass Schreiber's Beschreibung von Chalanches zwar das Verdienst einer grossen markscheiderischen Genauigkeit hat, dagegen aber alles geognostischen Ueberblicks gänzlich entbehrt, wie denn selbst sein bergmännisches Urtheil über die Chalancher Gänge insofern ganz unrichtig ist, als er des Kobalt- und Kupfernickel-Vorkommens darauf nur als einer Zufälligkeit erwähnt, während der jetzige Aus-

hieb der von ihm vernachlässigten Gangmittel es ausser allen Zweifel setzt, dass man es wesentlich mit Kobaltgängen zu thun hat, auf denen bisweilen Silbererze in grösseren und kleineren Partien mit einbrechen, gerade so wie z. B. bei unseren Kobaltgängen im Annaberger und Scheibenberger Revier der Fall ist. Was nun das angebliche Aussagen der Gänge bei 30 Lr. Teufe unter der Oberfläche betrifft, so kann davon, in dem gewöhnlichen Sinne, schon um deswillen gar nicht die Rede seyn, weil der Bergbau von Chalanches, nach Schreibers eigener Angabe, zwar bei 642 Toisen über dem Thale der Romanche, aber immer noch 358 Toisen unter der Höhe des Gebirgskammes betrieben wird, was auch insofern nicht unwahrscheinlich ist, als man von den Gruben aus noch eine sehr ansehnliche Höhe zu ersteigen hat, um auf die jäh emporragenden Gipfel des Chalancher Berges zu gelangen. Abgesehen hiervon ist aber die fragliche Angabe auch um deswillen ganz positiv unrichtig, weil man in neuerer Zeit an dem steilen, kahlen Berggehänge deutliche Gangausstriche mit Kobaltbeschlag bis zu wenigstens 80 Lr. unter der galerie de l'Espérance aufgefunden hat, mit welcher bereits mächtige Gänge von der Chalancher Kobaltformation überfahren worden sind und welche unter dem Schreiber'schen Hauptstolln, der galerie Louis, gegen 100 Lr. Teufe einbringt. Es finden aber in dem Chalancher Gebirge zweierlei Verhältnisse statt, welche wohl beim ersten Anblick die Idee einer beschränkten Gangausdehnung in Länge und Teufe begünstigen können. Einmal nehmlich ist das Gebirge durch eine Menge höchst mächtiger, mit Bruchstücken des Nebengesteins, Gerölle und Sand erfüllter Gänge so furchtbar zerrissen, dass es höchst schwierig ist, die Kobalt- und Silbergänge hinter demselben wieder auszurichten, und zweitens besteht der Gneus oder — wenn man will — der Urschiefer des Gebirges aus auffallend verschiedenen Varietäten; in dem Bereich des Bergbaues ist derselbe im Ganzen genommen sehr regelmässig, dünnschieferig und mit einem Worte von einer solchen Beschaffenheit, wie wir ihn auch in dem sächsischen

Erzgebirge an denjenigen Punkten zu sehen gewohnt sind, wo die Gänge gut thun, wogegen tiefer hinabwärts das Gestein ungleich dickflaseriger, compacter und, nach dem gewöhnlichen bergmännischen Ausdruck wilder, wird, auch zugleich weit mehr Hornblende aufzunehmen scheint; es wäre daher nicht unmöglich, dass diese Gesteinsverschiedenheit vielleicht einen wesentlichen Einfluss auf die Ausbildung der Gänge gehabt haben könnte, in deren Folge dieselben in dem unteren Theile des Gebirges, soweit die beobachtete Gesteinsbeschaffenheit reicht, nur schmal und erzlos erscheinen *).

Dieses Beispiel zeigt, wie vorsichtig man bei der Berufung auf Citate zu Werke gehen muss, besonders wenn dieselben aus einer Zeit herrühren, wo das Gebirgs- und Gang-Studium noch viel unentwickelter war als jetzt.

Als ein ausgezeichnetes Beispiel von dem gänzlichen Aussagen der Gänge nach unten sind ferner die Schneeberger Kobaltgänge erwähnt worden. Hierüber ist Folgendes zu bemerken. Es scheint früher in dem Schneeberger Revier das Vorurtheil bestanden zu haben — denn anders kann man es nach den neueren Erfahrungen nicht nennen — dass die, in dem dortigen Glimmerschiefer aufsetzenden Kobaltgänge in den darunter liegenden Granit nicht niedersetzen möchten; wodurch diese Meinung veranlasst worden seyn mag, kann ich nicht angeben, da irgend eine Thatsache zu ihrer Unterstützung mir nicht bekannt ist, aber sie muss sehr allgemein verbreitet gewesen seyn, da man in früherer Zeit selbst bei Betriebsveranstaltungen darauf Bezug genommen hat. Nun sind aber im Laufe der letzten 5 bis 6 Jahre so entscheidende Erfahrungen des Gegentheils gemacht wor-

*) Diese Ansicht gewinnt an Wahrscheinlichkeit durch ganz ähnliche Erfahrungen im kleineren Maassstabe, die über den Einfluss des Nebengesteins auf die Beschaffenheit der Gänge bei dem neueren Betriebe der dortigen Gruben gemacht worden sind.

den, dass jene ältere Ansicht als gänzlich unbegründet verworfen werden muss. Dass man nur erst bei wenigen Gruben dergleichen Erfahrungen hat machen können, liegt freilich ganz in der Natur der Sache; weil der Granit von beiden Seiten sich steil unter den Glimmerschiefer einsenkt und daher nur erst an denjenigen, wenigen Punkten erreicht werden konnte, wo Grubenbaue in der Nähe der Gebirgsgrenze betrieben werden: aber es würde allen Grundsätzen geognostischer Schlussfolgerung widerstreiten, wenn man deshalb annehmen wollte, dass das Verhalten der Gänge zum Granit auf andere Gruben wesentlich verschieden seyn werde von dem, was man bis jetzt beobachtet hat. Im Gegentheil kann es doch wohl nichts Ueberzeugenderes geben, als die Wahrnehmung eines völlig gleichartigen Niedersetzens der Kobaltgänge in den Granit auf beiden Seiten der Glimmerschiefermulde, worin der Hauptbergbau umgeht, wie dies auf den Gruben weisser Hirsch einerseits, und Siebenschleen und Adam Heber andererseits der Fall ist. Merkwürdig bleibt es übrigens, wie die ältere Ansicht von der Unfruchtbarkeit des Granites in Bezug auf die Kobaltgänge sich so lange hat behaupten können, nachdem doch schon Charpentier in seiner mineralog. Geographie von Chursachsen, S. 285, mit der grössten Bestimmtheit angezeigt hatte, dass es in Ansehung der Bauwürdigkeit des Adam Heberer flachen Ganges gar keinen Unterschied mache, ob derselbe im Granit oder im Schiefer aufsetze. Es ist aber mit dergleichen sogenannten Erfahrungen beim Bergbau nicht selten der Fall, dass erst eine grosse Anzahl der schlagendsten Gegenbeweise beigebracht werden müssen, ehe man sich entschliesst, denselben zu entsagen, während doch vielleicht kein Mensch anzugeben vermag, worauf sie sich eigentlich gründen.

Aus dem Freiberger Bergamtsrevier sind der Gnade Gottes'r Stehende bei Beschert Glück und der Gregorius Stehende bei Alter grüner Zweig als Belege für das Auskeilen der Gänge angeführt. Die wirkliche Erfahrung, welche man an diesen

beiden Gängen gemacht hat, reducirt sich darauf, dass der eine unter der dritten und der andere unter der halbzweiten Gezeugstrecke, bei sehr auffallendem Festerwerden des Nebengesteins sich zu fast unmerklichen Klüften verdrückt und zerschlagen haben; nun darf man aber nur die Grubenbaue von Beschertglück, Himmelsfürst und anderen benachbarten Gruben mit Aufmerksamkeit durchfahren, um Hunderte von Beispielen zu finden, wo Gänge oder Gangtrümer von der nehmlichen Formation wie die obenerwähnten, welche Anfangs kaum die Stärke eines Messerrückens hatten, bei weiterer Verfolgung sich zu einer Mächtigkeit von mehreren Zollen bei theilweise bedeutendem Erzreichthum aufgethan haben, ja es liegen selbst die ausgezeichnetsten Fälle vor, dass Gänge, die in tiefen Sohlen bei ansehnlicher Mächtigkeit und sehr schönen Erzen bebaut werden, in höheren Sohlen zwar als selbstständig bestimmt nachgewiesen sind, aber nur in Gestalt ganz dürrer Klüfte und zwar nicht etwa nur auf kurze Länge, sondern in sehr ansehnlichen Distanzen (David'r Stehende bei Himmelsfürst). Unter diesen Umständen kann die Untersuchung des Gnade Gottes'r und Gregorius'r Stehenden noch auf keine Weise als geschlossen betrachtet werden, vielmehr würde es ganz rationell seyn, dieselbe in tieferen Sohlen wieder aufzunehmen und bis dahin dürfte eine Berufung auf diese Gänge kaum zulässig erscheinen. Uebrigens wenn auch, was jedoch, wie gesagt, noch keineswegs erwiesen ist, die fraglichen Gänge niederwärts nicht wieder ausgerichtet werden sollten, so würde selbst dann noch mit vollem Recht bezweifelt werden können, ob daraus irgend ein allgemeiner Schluss auf das Auskeilen der Gänge in der Teufe zu machen sey, da, wie oben bemerkt, in der Nähe eigentlicher, d. h. bis in ewige Teufe niedersetzender Gangspalten, sehr füglich Nebentrümer von beschränkter Ausdehnung existiren können, wie dies namentlich in dem hier vorliegenden Falle denkbar ist, wo bisweilen eine ungemein grosse Anzahl von Gangtrümern oft unter den wunderlichsten

Abnormitäten im Streichen und Fallen das Gebirge durchschwärmen.

Grosses Gewicht hat man auf das Verhalten der, im alten Flötzkalkstein aufsetzenden Gänge gelegt, um das Nichtniedersetzen der Gänge überhaupt zu beweisen und es ist sich in dieser Hinsicht insbesondere auf die Erfahrungen in Riechelsdorf, Saalfeld, Glücksbrunn und Biber, sowie auf diejenigen Beobachtungen bezogen worden, zu denen der Mannsfelder Bergbau Veranlassung gegeben hat. Es ist nicht zu leugnen, dass das Gangverhalten an den bezeichneten Orten beim ersten Anblick nicht allein dem beschränkten Niedersetzen der Gänge, sondern auch der sogenannten Secretionstheorie sehr bestimmt das Wort zu reden scheint, und daher darf man sich nicht wundern, wenn in diesen Beziehungen häufig darauf verwiesen wird: inzwischen will es mir doch scheinen, dass die Annahme einer so beschränkten Teufe, wie sie jenen Gängen gewöhnlich zugeschrieben wird, im gänzlich unvereinbaren Widerspruch stehe mit anderweiten Eigenthümlichkeiten, welche von denselben Gängen übereinstimmend referirt werden. Prüfen wir in dieser Hinsicht zuerst die Gänge von Riechelsdorf, als die wichtigsten und durch den Bergbau vielleicht am Meisten aufgeschlossenen dieser Gangreihe.

Nach der, von Heuser in v. Leonhard's Taschenbuch auf 1819 mitgetheilten Beschreibung sollen die, in dem Riechelsdorfer Gebirge aufsetzenden Kobaltrücken und Wechsel, ungeachtet einer bekannten Felderstreckung bis zu 1000 Lr. und einer Mächtigkeit bis zu 3 Lr. doch nicht über 30 Lr. in der Fallrichtung bebaut werden können, indem sie sowohl nach oben oberhalb des Zechsteins, als nach unten in dem Rothliegenden sich auskeilten. Wenn diese Angabe wörtlich zu nehmen wäre, so würden die beregten Gänge, ihren Dimensionsverhältnissen nach eine, von den gewöhnlichen Erzgängen so gänzlich abweichende Erscheinung seyn, dass eine Vergleichung beider schon um deswillen ganz unstatthaft wäre; indessen treten bei näherer Prüfung mehrere Umstände

hervor, aus denen es, wie mir scheint, ziemlich klar wird, dass die angeführte Beobachtung, so richtig sie in localbergmännischer Beziehung seyn mag, nur mit grosser Vorsicht und Beschränkung angewendet werden dürfe, wenn sie nicht zu einer unrichtigen Vorstellung von dem wahren Verhalten der Kobaltrücken führen soll. In der Regel sollen diese ihre grösste Edelheit im Grauliegenden haben und nur ausnahmsweise bis in das Rothliegende bei Anbrüchen verfolgt seyn; als eine Folge davon wird angegeben, dass man Gänge, welche im Rothliegenden zu Tage ausgiengen, nur selten der Untersuchung werth halte, sowie dass, aus demselben Grunde, nur sehr wenige Gänge bis an ihr Ende in der Teufe aufgeschlossen würden. Es geht also hieraus doch wenigstens soviel hervor, dass die Gänge nicht eigentlich auf den Bereich des alten Flötzkalks beschränkt seyn können, wenn schon die Erfahrung allgemein seyn mag, dass sie in gewissen Gliedern desselben am Bauwürdigsten sind; ja, nach Freieslebens geogn. Arbeiten, Th. 4, S. 18 u. 19, sollen manche derselben sogar tief in das Rothliegende hineinsetzen und bei zunehmender Tiefe zwar immer mächtiger werden, aber statt der Kobalterze Spatheisenstein führen. Schon hiernach ist es erlaubt, an der Richtigkeit der Ansicht zu zweifeln, dass diese Gänge in dem Rothliegenden bei mässiger Teufe ihr Ende erreichten, aber mit voller Evidenz wird diese Ansicht, wie mir scheint, durch die theilweise sehr bedeutenden Verwerfungen widerlegt, welche die Kobaltrücken in dem Gebirge hervorgebracht haben. Nach Heuser l. c. sind namentlich an dem sogenannten Langenhecker Kobaltrücken die sämmtlichen Flötze um 24 Lr. im Hangenden niedergezogen; für eine solche ausgezeichnete Störung des Gebirgsbaues giebt es nur dreierlei Erklärungen: entweder man muss ein Zusammendrücken der gesunkenen Gebirgshälfte in sich selbst annehmen, oder sie hat sich gesenkt, weil ihr der Fuss weggezogen wurde, oder die liegende Gebirgshälfte wurde um die Sprunghöhe aufwärts getrieben. Wenn es im ersten Falle schon schwer ist zu begreifen, was das Zusammensetzen

der Schichten nur auf der einen Seite des Rückens veranlasst haben sollte, so müsste wenigstens der Erfolg einer solchen einseitigen Senkung der seyn, dass entweder eine sehr grosse Anzahl von Schichten davon betroffen würde, wo dann eben dadurch eine Trennung der beiden Gebirgshälften auf sehr nahmhafte Tiefe veranlasst werden müsste, oder — wenn man sich die Wirkung nur auf eine geringe Totalmächtigkeit beschränkt dächte — eine auffallende Verschmälerung der gesunkenen Schichten wahrzunehmen seyn müsste, weil dieselben gegen die correspondirenden, ungestörten Schichtenhälften auf einen viel geringeren Raum beschränkt worden wären. Nun hat man aber von dieser letzteren Erscheinung meines Wissens nie eine Andeutung wahrgenommen, im Gegentheil beruht ja die überzeugende Beweiskraft der Schmidtschen Verwerfungstheorie eben darauf, dass die Abbrüche der correspondirenden Schichten im Hangenden und Liegenden genau aufeinanderpassen. Es dürfte folglich keine andere Erklärung übrig bleiben, als die ganz einfache und natürliche Annahme, dass die verwerfenden Spalten, welche so grosse Verschiebungen hervorzubringen vermochten, bis unterhalb der festen Gebirge niedergehen, wo dann die Verwerfung durch auf- oder abwärts gleitende Bewegung der einen Gebirgshälfte bewirkt werden konnte. Ist diese Voraussetzung begründet, so folgt daraus mit mathematischer Gewissheit, dass in dem vorliegenden Falle die Kobaltrücken nicht nur in das Rothliegende, sondern durch dasselbe hindurch unter das Grundgebirge hineinsetzen müssen. Eine ganz andere Frage ist es, ob dieselben ihre Mächtigkeit und Erzführung beibehalten; sie können sich möglicherweise innerhalb der ganzen Mächtigkeit des Rothliegenden zu kaum erkennbaren Spalten zusammendrücken, aber ihre Existenz ist deshalb nicht minder gewiss. Ein solches Verhalten würde auch weder an sich auffallend seyn, noch in dem Bereiche der Gangerscheinungen isolirt dastehen; was ist es denn Anderes, wenn die Bleigänge von Derbyshire mit voller Mächtigkeit an dem Toadstone absetzen und, nachdem sie

durch diesen kaum hindurch zu bringen waren, in der nächsttieferen Kalksteinschicht sich wieder mit voller Mächtigkeit erzführend anlegen? War doch Werner selbst genöthigt, in Bezug auf dieses Vorkommen die damals herrschende Ansicht zu widerlegen, dass die Bleigänge integrirende Bestandtheile der Kalkschichten seyen! (Gangtheorie §. 73). Hiernach würde es gar nichts Auffallendes haben, wenn die Riechelsdorfer Gänge unterhalb des, ihrer Ausbildung offenbar sehr ungünstigen, Rothliegenden wiederum an Mächtigkeit und Erzreichthum zunähmen. Dieses Verhältniss scheint bei dem Bergbau in der Gegend von Saalfeld im kleineren Maasstabe wirklich vorzukommen. Nach v. Charpentier's mineralog. Geographie von Chursachsen, S. 340 flg., sollen die, in dem alten Flötzkalkstein bebauten Kupfergänge, in dem darunterliegenden rothen Gebirge sich in Klüften verlieren; auf den Gruben Ehre Gottes und Juliana haben sich aber dieselben, nach Durchbrechung des rothen Gebirges, wie S. 346 referirt wird, in dem darunter liegenden Wackengebirge mit schönen und reichen Kupfererzen wieder angelegt. Herr v. Charpentier bemerkt zwar, dass er dieses Factum nur gehört habe, und lässt es unentschieden, ob die zuletzt erbrochenen Kupfererze wirklich die Fortsetzung der Gänge des alten Flötzkalksteins seyn möchten? Allein abgesehen davon, dass zu damaliger Zeit das fast spurlose Verschwinden eines Ganges und sein Wiedererscheinen in tiefer liegenden Gebirgsschichten etwas noch weit weniger Erhörtes war, als jetzt, so muss auch erinnert werden, dass Herr v. Charpentier bekanntlich ein sehr hartnäckiger Verfechter derjenigen Ansicht war, welche die Gänge aus dem Nebengestein entstehen lässt, so dass er, schon um der Consequenz willen, genöthigt war, die Zusammengehörigkeit der in dem Grauwackengebirge erbrochenen Kupfererze (deren Existenz er übrigens anerkennt) mit denen im alten Flötzkalkstein in Zweifel zu stellen. Auf Kupfererzen in dem Grauwackengebirge ist übrigens in der Saalfelder und Kamsdorfer Gegend mehrfach gebaut worden, und wenn von die-

sen gangartigen Lagerstätten bemerkt wird, dass sie nicht in die Tiefe niedersetzten und dass ihre Erzpunkte sich nur an dem Gebirgsabhange zeigten und mit diesem parallel sich niederzuziehen scheinen (cf. Freieslebens geogn. Arbeiten, 4. S. 224), so dürfte diese Beobachtung eine sehr natürliche Erklärung finden, wenn man die an demselben Orte mitgetheilte Thatsache in Erwägung ziehen will, dass die Gänge in den Grauwackenschieferschichten meist unedel, dagegen aber in den, mit selbigen abwechselnden, Grauwackenflötzen mächtiger und edler gefunden würden. Dieser überaus merkwürdige Einfluss des Nebengesteins auf die Gänge, welcher bis jetzt im Allgemeinen leider! noch viel zu wenig beachtet worden seyn dürfte, ist gewiss geeignet, viele scheinbare Widersprüche aufzuklären, und enthält jedenfalls eine dringende Aufforderung, bei Abstraktionen aus dem scheinbaren Nichtfortsetzen oder Auskeilen der Gänge mit der äussersten Vorsicht zu verfahren.

Auf ganz ähnliche Weise, wie zu Riechelsdorf und Saalfeld, scheint auch das Gangverhalten bei Glücksbrunn und Schweina am Thüringer Walde erklärt werden zu müssen. Auch hier nämlich mag es richtig seyn, dass die Erzführung oder wenigstens Bauwürdigkeit der Gänge auf den Bereich gewisser Schichten des alten Flötzkalksteins eingeschränkt ist; allein die Gangspalten selbst setzen gewiss tiefer nieder und mögen sich dabei auch wohl wieder aufthun, wenn gleich vielleicht ohne bauwürdigen Erzgehalt. Man kann hierüber kaum irgend zweifelhaft seyn, wenn man die sorgsamen Beobachtungen vergleicht, welche Heim in seiner klassischen Beschreibung des Thüringer Waldgebirges mittheilt. Er sagt darüber im 5. Bande, S. 159. folg.: „Bei Schweina ist bekanntlich in den vorigen Zeiten ein beträchtlicher Bergbau, anfänglich auf Kupfer und nachher auf Kobalt betrieben worden. Die Gebirgslager daselbst sind, von unten herauf, Granit, Glimmerschiefer, das Todtliegende, der bituminöse Mergelschiefer und der ältere Kalkstein. Von

diesen enthält bloss der bituminöse Mergelschiefer ursprünglich und seiner ersten Anlage nach, Schwefelkies, Arsenikkies, Kupferkies, Kupferfahlerz, Kupfergrün, kurz Eisen und Kupfer. Die anderen sind metallleer, ausgenommen das Todtliegende und der Kalkstein, an den Grenzen, wo sie mit dem bituminösen Mergelschiefer in Berührung stehen. Diese Gebirgslager werden von Gängen durchsetzt, welche so lange sie in dem Glimmerschiefer streichen, einfach sind, bei ihrem Eintritt in den bituminösen Mergelschiefer sich in viele kleine Trümmer zertheilen, und auch so in den Kalkstein fortsetzen, wo sie sich allmälig verlieren. Die Ausfüllung derselben in dem Glimmerschiefer und in dem Todliegenden besteht aus Schwerspath. In dem bituminösen Mergelschiefer kommt Kalkspath hinzu und dieser wird immer häufiger, je mehr sich die Trümer dem Kalkstein nähern. So wie sich nun diese Gebirgslagen in Absicht ihrer ursprünglichen Erzführung gegen einander verhalten, so verhalten sich auch die auf denselben streichenden Gänge. In dem Glimmerschiefer, in dem Todliegenden und in dem Kalkstein sind sie taub, die Flächen ausgenommen, die an den bituminösen Mergelschiefer angrenzen. Nur in dem letztern allein brechen die obengenannten Erze und Kobalt, wahrscheinlich ein Produkt neuerer Entstehung, mit Schwerspath und Kalkspath, auf sogenannten Rücken und Wechseln oder kleineren durch die Verrückung der Schichten entstandenen Spalten und leeren Räume.

Ebenso wie bei Schweina findet man es an dem Kuhberg bei Asbach in dem Ebartsgruud. Von unten herauf besteht dieser Berg aus Porphyr; auf der Höhe aus dem Sandstein des Todliegenden, mit bituminösen Schiefern, die zwar eigentlich zum Steinkohlenflötz gehören, in Absicht auf Erzführung aber sich wie das bituminöse Mergelschieferflöz verhalten. Ein durch den Porphyr herauf streichender Gang zertrümert sich bei seinem Eintritt in das Todliegende und in die Schiefer. Soweit als derselbe in dem Porphyr steht,

enthält er, ausser einigen Spuren von Eisen, keine Metalle; in den Schiefern aber zeigen sich die gewöhnlichen Kupfererze, auch hat man daselbst eine Zeitlang eine reiche Ausbeute von Kobalt auf Wechseln gehabt. Die Gangart in dem Porphyr sowohl als in den bituminösen Schiefern ist hier, nicht wie an anderen Orten, Schwerspath, sondern Kalkspath."

Aus den hier zusammengestellten Thatsachen geht, wie mir scheint, ganz natürlich und ohne alle künstliche Erklärungsweise die Folgerung hervor, dass das auffallende Aermer- und Schmälerwerden der Kobalt- und Kupfergänge beim Uebergange aus dem alten Flötzkalkstein in das Rothliegende und andere Grundgebirge noch keineswegs zu dem Schlusse berechtigen, dass diese Gänge nicht in grosse Teufe niedersetzen sollten, im Gegentheil wird die entgegengesetzte Annahme vollkommen gerechtfertigt durch die theilweise sehr bedeutenden Verwerfungen, welche von eben diesen Gängen veranlasst worden sind und die z. B. in dem Mansfeldischen, namentlich aber in dem Bottendorfer Gebirge bis zu 30 Lr. Sprunghöhe betragen (Freieslebens geogn. Arbeiten, Th. 4. S. 14).

Wenn man auf solche Weise die angeblichen Beweise für das Auskeilen der Gänge näher prüft, so überzeugt man sich sehr bald, dass sie in der Regel auf einer unvollständigen Auffassung der Gesammterscheinungen beruhen und darauf, dass man einen, vielleicht sehr kleinen, Theil für das Ganze genommen hat.

Wohl schwerlich würde man auf die Idee einer schnellen Endschaft der Gänge nach unten gekommen seyn, wenn die Grundzüge der Gangtheorie in Hochgebirgen entworfen worden wären, welche einen freieren Einblick in die Natur gestatten und eben dadurch vieles sofort gänzlich abschneiden, was der umflorte Blick in einem Flachlande der Phantasie eingiebt, um ein Gebäude zu stützen, was, weil dem Baumeister vielleicht kaum der zehnte Theil des Grundrisses vor Augen lag, eine ganz wesentlich abweichende Gestalt

erhalten hat. Wenn man die Gänge in den Alpen sieht, so hat man Mühe zu begreifen, wie es möglich ist, dass darüber gestritten werden kann, ob in anderen Gegenden Gänge von der grössten Regelmässigkeit bei bedeutender Felderstreckung wohl bis zu 300 oder 400 Lr. Teufe niedersetzen möchten! Es kann in dieser Beziehung vielleicht kaum etwas Schöneres und Belehrenderes geben, als das prächtige Gangprofil am sogenannten Grand Clos bei La Grave zwischen Bourg d'Oysans und Briançon in dem Département des hautes Alpes.

Aus dem Thale der Romanche steigen hier die kahlen, pralligen Gehänge zu sehr bedeutenden Höhen an; das rechte Gehänge erhebt sich nach einer sehr mässigen Schätzung bis zu 1800 Fuss über der Thalsohle und ist oben mit Alpenweiden bedeckt, welche von dem, etwas zurückliegenden, steilen Gipfel noch überragt werden, das linke Gehänge dagegen steigt ungleich höher hinan und zwar, nach dem Maasstabe einer, am rechten Gehänge ausgeführten Höhenmessung, mindestens 4000 bis 5000 Fuss; auf der Höhe befinden sich Gletscher. An diesem linken Thalgehänge kann man nun einen Gang, Fécheronde, in seinem Ausstreichen ununterbrochen beobachten, von dem Punkte an, wo, einige hundert Fuss über der Thalsohle, das Geröll der Lawinen den anstehenden Felsen verdeckt, bis hinauf unter die Gletscher. Er besteht aus weissem, gewöhnlich dichtem und splittrigem Quarz mit Bleiglanz von geringem Silbergehalt und Spuren von Schwefel- und Kupferkies. An mehreren Stellen und bis über 2000 Fuss über der Thalsohle sind Stölln darauf in das Gehänge getrieben, mit denen der Gang bis zu 40 Lr. Länge untersucht ist. Grosse Erzmittel sind bis jetzt noch nicht darauf ausgerichtet worden, doch sieht man an vielen Stellen Bleiglanz, manchmal in bedeutenden Parthieen, anstehen; auch ist der frühere Bergbau mehrentheils auf Glaserze betrieben worden. Die Mächtigkeit dieses, ziemlich saigerfallenden, Ganges wechselt, von etwa 10 Zoll bis zu ½ Lr. und zwar ohne alle Beziehung zu den verschiedenen

Höhenpunkten; ebenso scheint es sich mit der Erzführung zu verhalten, denn dass selbst die tiefsten Stölln schon in bedeutender Höhe über dem Thale angesetzt sind, rührt lediglich daher, dass man sich bei dem früheren, höchst unregelmässigen Bergbau allemal zunächst da gelagert hat, wo der derbe Bleiglanz zu Tage ausstand.

Dieser interessante Gang soll, wie von den Bergleuten des Landes versichert wird, in südlicher Richtung sehr weit fortsetzen; zwar ist ein directer Nachweis hierüber kaum möglich, weil die Gletscher die unmittelbare Verfolgung des Ganges verhindern, aber in der Vallée du Diable bei St. Christoph, ungefähr 4000 Lr. südlich vom Grand Clos setzen Gänge auf, die ebenfalls auf Glasurerze bebaut worden sind und alle Eigenthümlichkeiten des Fécheronder Ganges zeigen sollen. Auch am Grand Clos giebt es übrigens mehrere Gänge, nur ist gerade der eine besonders bebaut worden.

Am rechten Gehänge der Romanche, Fécheronde gegenüber, sieht man in geringer Entfernung von einander zwei Gänge deutlich aufsetzen, Pisse noire und Javanelle, welche schon in mässiger Höhe über der Thalsohle sichtbar werden, weil hier der Gebirgsschutt nicht so hoch liegt, als am linken Ufer. Sie gleichen dem Fécheronder Gange in Absicht des Streichens, Fallens und übrigen Eigenschaften fast völlig, nur zeigt sich in dem Quarze deutlicher Rautenspath in Drusen, dessen Krystalle wieder mit Kalkspath überkleidet sind. Das Gehänge besteht ebenso wie das linke aus einem verworrenen flasrigen Gneus, welcher oben auf der Höhe eine Parthie Belemnitenschiefer trägt; bei der Annäherung an dieses Gestein zertrümern sich die Gänge und setzen nicht hinein, weiter hinaufwärts aber, in nördlicher Richtung, wo das Gneusgebirge wieder hervortritt, findet sich auch der Gang wieder, welcher von da an angeblich noch sehr weit und bis in das savoyische Gebiet hinein fortsetzen soll.

Niemanden würde es einfallen, wenn er diese verhältnissmässig schmalen Gänge in geringer Höhe über der Thal-

sohle, d. i. also 4 bis 500 Lr. unter ihrem eigentlichen Ausstreichen, anstehen sähe, dass dieselben sich schon in mässiger Teufe auskeilen könnten, um so weniger als, wie auch oben schon bemerkt wurde, ungeachtet der, im Ganzen genommen sehr regelmässigen Spaltenform, auch nicht die entfernteste Andeutung einer successiven Verschmälerung nach unten beobachtet wird; zugleich aber überzeugt man sich hier recht deutlich, dass die Gangspalten einer ungleich mächtigeren, tiefer liegenden Kraft ihren Ursprung verdanken müssen, als diejenigen Kräfte sind, welche Gebirgspalten im gewöhnlichen Sinne hervorgebracht haben. Nach diesem Allen ist es wohl erlaubt, die allgemeine Ueberzeugung auszusprechen, dass die Lehre von dem Auskeilen der Gänge nach unten, abgesehen von wenigen, augenfälligen Ausnahmen, die dann aber nicht in das Gebiet der eigentlichen Gänge gehören, durch die Erfahrung keineswegs bestätigt wird und ihr daher auch ein Einfluss auf unsere Vorstellungen von der Bildungsweise und den muthmasslichen Ausdehnungsverhältnissen der Gänge nicht zugestanden werden kann.

§. 42.

Vierter Beweis.

„Von den häufigen in den Gebirgen vorkommenden Gang-Klüften läugnet wohl niemand, dass sie schwache Spalten oder Risse sind: nun findet aber von den schmälsten Klüften bis zu den mächtigsten Gängen ein so ununterbrochener Uebergang statt, dass es ganz unmöglich ist, eine wahre und scharfe Grenze zwischen beiden zu ziehen und anzugeben, von wo aus das eine Klüfte und wirkliche Risse oder Spalten, und das andere Gänge und keine Spalten wären. Man findet auch oft ganz schmale und kaum über einen Strohhalm mächtige Klüfte schon mit Erzen, und wieder andere wohl eine Querhand mächtig und ganz leer.“

Wenn unsere heutigen Gänge einst offene Spalten waren, was oben bereits zugestanden worden ist, so liegt es in der Natur der Sache, dass ihnen in dieser Hinsicht eine gewisse Aehnlichkeit mit gewöhnlichen Klüften zugeschrieben werden muss, nur ist es nöthig, sich gegen die Folgerung zu verwahren, als ob die Aehnlichkeit der Formenverhältnisse deshalb vollständig seyn müsste, was durch die beiderseitige Spaltennatur nicht erwiesen, und aus dem Vorhergehenden vielmehr widerlegt wird. Insofern Werner in diesem §. von Gangklüften im Gegensatz zu ausgefüllten Gängen spricht, könnte es vielleicht unangemessen scheinen, hier etwas über diejenigen Klüfte und Risse im Gebirge zu bemerken, die nach bergmännischem Sprachgebrauch nicht als Gangklüfte angesehen werden, allein es liegt gerade in der Verschiedenheit beider, wie mir scheint, ein gewichtiges Moment zu Gunsten der Ansicht, dass Gangspalten, ganz abgesehen davon, ob sie ausgefüllt sind oder nicht, einen wesentlich anderen Ursprung haben müssen, als gewöhnliche, wenn auch noch so beträchtliche Zerklüftungen des Gebirges. Dieser Unterschied giebt sich durch den, jedem gemeinen Bergmann wohlbekannten, verschiedenen Habitus beider Arten von Spalten leicht zu erkennen, und zwar durch das gänzlich abweichende Ansehen der Spaltenwände, welches bei eigentlichen Gangspalten immer auf eine stattgefundene Bewegung der getrennten Gebirgshälften oder auf eine Veränderung des Nebengesteins zu deuten pflegt, die verschieden ist von der gewöhnlichen Einwirkung der Atmosphärilien.

§. 43.

Fünfter Beweis.

Was sind Drusen, mit ihren mit Krystallen überzogenen Wänden, anders, als in gewissen Gegenden eines Ganges nicht ganz vollendete Ausfüllungen desselben, und folglich noch Ueberbleibsel von dem ehemaligen leeren Gangraume? — Sie liegen ganz nach

der Lage des Ganges, — sind zuweilen mehrere Lachter lang und hoch und verhältnissmässig weit, kommen da vor wo der Gang am mächtigsten ist, — und zeigen oft, dass sie viel grösser und weiter waren, dass sich aber wieder neue Masse, zuweilen wiederholt, auf ihre Wände angesetzt, und sie solchergestalt verengert und verkürzt, kurz, weiter ausgefüllt hat.“

Bei diesem §. ist nichts zu erinnern.

§. 44.

Sechster Beweis.

„Viele Gangmassen zeigen auch schon an und für sich die ehemalige völlige Offenheit des Ganges, d. i. seinen ehemaligen ganz offenen Spaltenzustand, so evident an, dass sich schlechterdings nichts dawider einwenden lässt. Hieher gehören: 1) alle Gangausfüllungen blos mit runden Geschieben. Wie sollen diese in die Gang-Räume hinein gekommen seyn, wenn solche dazumal nicht offen waren?“

§. 45.

„Weiter gehören zu denen den offenen Spalten-Zustand der Gänge beweisenden Gangmassen 2) die in vielen Gängen so häufig vorkommenden Stücke vom Nebengesteine. Diese in den Gängen liegenden Stücke Gebirgsart haben nicht allein ganz die Form von Bruchstücken und losgezogenen Gesteinschaalen, sondern liegen auch, wenn es grosse Stücke sind, genau noch so, dass die Lage ihrer Struktur ganz konform der des Nebengesteins im Haugenden und Liegenden ist, und man deutlich sieht, sie sind blos niedergerutscht, aber nicht gekollert, wenn es aber kleine Stücke sind, nach allen Richtungen, woraus sich ergiebt, dass sie gekollert, und also in einen freien offenen Raum hineingefallen sind. Diese Lage

solcher Gesteinstücke ist jedoch blos bei schiefrigen Gebirgsarten, als bei Gneus, Glimmerschiefer, Thonschiefer, u. d. bemerkbar.“

§ 46.

„Eben diesen anfänglich offenen Zustand der Gänge beweisen auch 3) *die nicht selten auf Gängen vorkommenden Ausfüllungen mit kleineren und grössern Bruchstücken von Gangmasse; die wieder mit einem andern Fossile verbunden sind, und einen wahren Trümerstein bilden. In solchen Fällen mag der Gang schon ausgefüllt gewesen seyn, als er nachher, entweder sich nochmals öffnete, d. h. von neuem nach der nämlichen Richtung und an oder in dem alten Gange hin riss, oder von einer andern neuern Spaltung durchkreuzt wurde. Durch beide Ereignisse kann ein Theil der schon vorhandenen Gangmasse zertrümert worden seyn, und ist in Bruchstücken in die neue Oeffnung hinein gefallen. Auch kann so eine Zerrüttung und Zerdrückung (vielleicht durch irgend eine Erschütterung veranlasst) erst nach der Entstehung des zweiten Spaltes, und als in diesem schon ihn ausfüllende Auflösung stund, geschehen, und in solche die Bruchstücke der ältern Gangmasse gefallen seyn.“*

§. 47.

„Auch sind 4) *alle in Gängen enthaltenen Versteinerungen zu den ganz offenbar für die ehemalige völlige Offenheit der Gänge sprechenden Gangmassen zu zählen. Denn, wenn Versteinerungen theils Ueberreste theils Abdrücke von ehemaligen organischen Geschöpfen sind (was wohl niemand mehr in Zweifel zieht), so mussten ja dergleichen Geschöpfe vorher in den Gangräumen sich aufhalten, oder wenigstens die Versteinerungen von aussen hineingeführt werden, und folglich solche, die Gangräume nämlich, in beiden Fällen offen seyn“*

Die hier aufgeführten Erscheinungen sind ganz unstreitig redende Beweise für die frühere Offenheit der Gangspalten

und es kann **dieser Folgerung** aus denselben um so mehr beigepflichtet werden, als solche mit den oben entwickelten Ansichten über die wahrscheinliche Entstehungsart und Ausdehnungsverhältnisse der Gänge nicht im Widerspruch stehen.

§. 48.

*„Ferner gehören 5) die Ausfüllungen der Gänge mit Steinsalz und Steinkohlen, zweien Erzeugnissen der neueren Zeit, zu den Beweisen für die ehemalige Offenheit der Gänge. Wie lässt sich bei diesen, wenn man mit ihrer Entstehung bekannt ist, eine andere Erzeugung derselben in und auf ihren Gängen, als durch Einfüllung annehmen? — und hierzu mussten die Gangräume nothwendig offen und leer seyn. Dergleichen Gänge sind sehr selten. Ich habe aber doch einen sehr ausgezeichneten Steinkohlen-Gang, der ganz saiger niedersetzte, und über ein Viertellachter mächtig war, in dem unter dem Namen der Teufelsstuben bekannten Sandsteinfelsen bei Wehrau in der Oberlausiz *) gefunden. Er führt einige Zolle ziemlich reine Steinkohle, die übrige ist sehr mit Sande gemengt. Schmale Steinsalz-Gänge sollen in dem Salzgebirge bei Aehlen im Kanton Waadt sich ziemlich häufig finden.“*

Auf die Constatirung des hier behaupteten Vorkommens von Steinkohlen und Steinsalz auf Gängen dürfte, insofern

---

**) Dieser merkwürdige Steinkohlen-Gang setzt an einem sehr unzugänglichen Orte des bemeldeten Felsen, und zwar da, wo er ganz steil ist, und sein Fuss von dem unmittelbar daran vorbeiflissenden Queisstrome bespült wird, zu Tage aus. Ich habe solchen dem Herrn Bergrath von Charpentier bei seinem Dortseyn gezeigt; welcher ihn ebenfalls für einen wahren Gang erkannte. Derselbe hat dessen in seiner mineralogischen Geographie der kursächsischen Lande, S. 7, Erwähnung gethan. Es setzen in dem bemerkten Felsen noch mehrere ganz schmale nur zollbreite dergleichen Gänge nach sehr verschiedenen Richtungen auf.*

es sich hier nur darum handelt, die Spaltennatur der Gänge überhaupt zu beweisen, nicht viel ankommen, weil dieser Beweis schon durch andere Gründe überzeugend geführt werden kann. Dagegen liesse sich gegen die Beweiskraft der hier angeführten Citate wohl insofern ein begründeter Zweifel aufstellen, als das Steinkohlenvorkommen in dem Quadersandstein von Wehrau nach dem Ergebnis mehrseitiger, neueren Untersuchungen nicht gangartig ist, sondern nur diese Form annimmt in Folge der augenfälligen Störungen, welche die Lagerung des Sandsteingebirges dort erlitten hat; ursprünglich ist dasselbe offenbar nichts Anderes, als das gewöhnliche lagerartige Vorkommen in dem nämlichen Quadersandstein des benachbarten Schlesiens, welches unterhalb Löwenberg am Bober zu Abbauen Veranlassnng gegeben hat; Steinsalztrümer aber dürften, wo sie sich finden, schwerlich auf eine Infiltration von oben zu beziehen seyn, wie hier angenommen wird. In der Hauptsache jedoch kommt, wie schon erwähnt, hier nichts darauf an, welche Ansicht man von dem in Frage befangenen Vorkommen fassen will.

§. 49.

„*Endlich so sind* 6) *zu dergleichen Ausfüllungen alle Gänge, die durchaus aus Gesteinen ausgezeichneter Gebirgssteine bestehen, zu zählen; nämlich alle Granit- Porphir- Kalkstein- Basalt- Wacken- Grünstein- und dergleichen Gänge. Denn, wenn sich diese Gesteine als Gebirgsmassen aus nassem Niederschlage erzeugten: so lässt sich auch dann, wenn sie als Gangmassen vorkommen, kein anderer Ursprung denken. Ein dergleichen Niederschlag dieser Gesteinmassen in die sie enthaltenden Gangräume erforderte aber nothwendige Offenheit der letztern.*“

Es bedarf wohl kaum einer Erinnerung, dass diese Berufung auf Gesteinsgänge hier im Sinne der Ansicht, welche den Gangspalten in der Regel eine ewige Teufe zuschreibt,

bestens acceptirt werden kann, insofern der Lagerungsverband zwischen Gängen und Gebirgsmassen des nämlichen Gesteins an sich vollkommen anzuerkennen ist, nur freilich in dem gerade entgegengesetzten Sinne wie Werner es genommen hatte.

§. 50.

Siebenter Beweis.

Ganz unwidersprechlich beweist auch die vorgetragene Entstehung der Gangräume unter andern das Verhalten der Gänge gegen einander: nämlich

ihr durchsetzen einer den andern,
ihr verwerfen einer den andern,
ihr zertrümern einer den andern,
ihr schaaren und sich schleppen, und
ihr abschneiden einer den andern.

Alles dies sind Wirkungen von neuern solchen Spalten auf ältere schon ganz oder zum Theil ausgefüllte; und lassen sich vollkommen daraus, nicht aber anders erklären.“

§. 51.

Achter Beweis.

„Eben so ganz einleuchtend beweist ferner das Verhalten der Gänge gegen die Gebirgsmassen und besonders gegen die einzelnen Lager derselben eine solche Entstehung der Gangräume. Wo nämlich Gänge das Gebirge durchsetzen, liegen die Gebirgslager und Gebirgsschichten fast stets im Hangenden der Gänge tiefer, und gewöhnlich um so tiefer, je mächtiger der Gang ist. Man bemerkt dieses Verhalten, da wo fremdartige Gebirgslager in einem Gebirge liegen, die sich zumal durch Farbe und übriges Ansehen von den übrigen Gebirgsschichten deutlich auszeichnen, um so besser; und wenn auf solchen Lagern wohl gar Grubenbaue getrieben werden: so nöthiget diess auch den praktischen Bergmann auf dieses Verhalten, das

ihm oft so viel Veränderung und Verwirrung verursacht, zu achten.“

§. 52.

Neunter Beweis.

„Wenn wir endlich einige aus mehreren Fossilien bestehende Gänge aufmerksam betrachten: so spricht ihre innere Lagen-Struktur, — da sie nämlich aus verschiedenen mit den Saalbändern gleichlaufenden Lagen bestehen, deren Krystallisationen zu erkennen geben, dass sie sich eine auf die andere gesetzt haben, und dass gewöhnlich die den Saalbändern nächsten am ersten entstanden sind, — ganz für eine ehemalige Offenheit und nachherige allmälige Ausfüllung derselben.“

Die drei letzten §§. beziehen sich lediglich auf den Nachweis der Spaltennatur der Gänge und bedürfen insofern keines Commentars.

§. 53.

„Um sich eine richtigere und genauere Vorstellung von der in dem vorhergehenden dritten und vierten Kapitel vorgetragenen Theorie über die Entstehung der Gangräume zu machen, darf man ja nicht aus der Acht lassen: — dass verschiedene der Spalten, welche die für die jetzt bestehenden Gänge erst nöthigen Räume hergaben, anfänglich weiter waren, und sich nachher wieder etwas zusammen gezogen haben; — dass andere im Gegentheile nach und nach und vielleicht noch selbst während ihrer successiven Ausfüllung weiter und weiter geworden sind; — und dass die mehresten der älteren Spalten schon ausgefüllt: und dadurch wieder völlig zugeheilt waren, als wieder neue entstanden, welche, theils durch jene ältern zugeheilten quer durch, theils entlang ihnen hin, rissen, — und dass dergleichen Ereignisse sich sehr wiederholt zugetragen haben.

§. 54.

„Gewiss haben auch viele sehr wichtige oder weite Spalte, zumal wenn sie etwas flachfallend waren, die Nachziehung des dem Drucke seines eigenen Gewichts ausgesetzten Hangenden, und folglich die Entstehung mehrerer nach unten endlich zu ihnen herankommenden Neben-Risse in solchen veranlasst; und so sind höchst wahrscheinlich unter andern die dem mächtigen Halsbrückner Spathe im Hangenden steckenden, ihm zufallenden und mit der nämlichen Gangmasse ausgefüllten Freudensteiner- Isaaker- und andere dortige Gänge, nichts anders als dergleichen durch Nachziehung des Hangenden entstandene Nebenspalte; welche zugleich Verengerung der zuvor entstandenen Hauptspalte verursachten. Dergleichen ganz ähnliche Vorkommnisse im Kleinen und bei schmälern Gängen, wo man sie völlig übersehen kann, habe ich überall gar häufig bemerkt."

§. 55.

„Deutliche Beispiele von neuern Gängen, die unmittelbar an ältern hin entstunden und mit ihnen nun ein und den nämlichen Körper ausmachen, geben uns unter andern der Johanniser Gang am Rothenberge bei Schwarzenberg mit seinem sogenannten gelben und rothen Trume, — bei Marienberg der Einhornergang, welcher aus einem Zwitter- und einem Silbererz-Trume besteht, — und hier bei Freiberg der Hohebirkner-Gang mit seinem weissen und rothen Trume, — und der Abrahamer Spath auf Neue Morgenstern, mit seinem sogenannten groben- und Spath-Gange."

§. 56.

„Die zuweilen sehr abwechselnde Mächtigkeit bei ein und dem nämlichen Gange hängt, theils von dem

Verschieben des Hangenden und Liegenden bei hie und da etwas gebogenen Spalten, wodurch an solchen Stellen zuweilen Konkavität auf Konkavität, und Konvexität auf Konvexität kam, theils von aus dem Hangenden auch wohl Liegenden hereingefallenen Gestein-Wänden ab, welche da, wo sie los- und weggegangen sind, die Spaltenweite vermehrten, und, wo sie sich hinsetzten, sie verminderten.“

Zu den vorstehenden §§. ist allenthalben nichts zu erinnern, da dieselben nur eine geschickte Combination sehr richtiger und vielfach bestätigter Erfahrungen enthalten, welche über die Natur der Gangspalten Licht zu verbreiten geeignet sind.

§. 57.

„Man kann die Lagen- und Richtungs-Verhältnisse der Kräfte, welche die Gebirgsmassen spalteten und dadurch die Räume der jetzigen Gänge bewirkten, ohngefähr mechanisch bestimmen. Denn, wenn man, — sowohl die Gänge, die von einer gewissen Formation in einer gewissen Gegend vorkommen, überhaupt, in Ansehung ihres ziemlich gleichen Streichens, und des Fallens der Hauptgänge, — als auch jeden einzelnen Gang in Ansehung seines Streichens und Fallens insbesondere — aufmerksam betrachtet: so lässt sich, nicht allein die Gegend, von welcher aus die das Gebirge spaltende Kraft, d. i. der in einem gewissen Theile der grossen Gebirgsmasse thätig gewordene Druck, gewirkt hat, genau bestimmen, sondern auch selbst die Richtung, in welcher die Kraft wirkte, so ziemlich angeben. Es ist nämlich 1) *nothwendig: dass diese Kraft in derjenigen Gegend des Gebirges, die jetzt im Hangendem des dadurch bewirkten Gangraums sich befindet, lag.* 2) *Wirkte diese Kraft (d. i. der aus dem Gewichte so einer Masse erwachsende und entweder nicht genug Unterstützung habende oder Un-*

terstützung verlorene Druck) nothwendig von dem Hangenden der dadurch entstandenen Spaltung weg, nach der freieren oder weniger unterstützten Seite hin. 3) *Lag die Richtung dieser Kraft, in und bei der dadurch bewirkten Losziehung eines Theils der Gebirgsmasse (oder der Schwerpunkt der drückenden oder vielmehr sich losziehenden Masse) in einer Ebene, die man sich im Mittel des Hangenden des dadurch entstandenen Gangraums, und seine Hauptstreichens-Linien winkelrecht schneidend (folglich nach der Fallens-Linie auf ihn aufgesetzt) denken kann.*

Die in diesem §. vorgetragene Ansicht ist eine nothwendige Abstraktion aus der Theorie von Entstehung der Gangspalten durch Kräfte, welche entweder innerhalb der gespaltenen Gebirgsmasse oder oberhalb derselben thätig waren, indem selbst der Fall, wo die Bildung einer Gangspalte als Folge des, durch ungleichmässige Unterstützung des Gebirges einseitig wirkenden Drucks gedacht wird, in diese Kathegorie gehört. Insofern nun aber, wie oben zu zeigen gesucht worden ist, im Wesentlichen andere Kräfte zur Erklärung der Gangspaltenbildung herbeigezogen werden müssen, kann auch der hier in Frage befangenen Folgerung aus jenem allgemeinen Princip nur eine sehr beschränkte Anwendung zugestanden werden und zwar um so mehr, als neue Thatsachen zu Gunsten jenes Princips hier nicht beigebracht sind. Im Uebrigen bedarf es kaum der Erwähnung, dass auf Saiger-Gängen, welche doch häufig gerade die mächtigsten und bedeutendsten sind, die vorgetragene Kraftbestimmung gar nicht anwendbar ist; in Bezug auf hangende Nebentrümer von mächtigen Gängen dagegen ist oben bereits der wesentliche Inhalt des §. aufgenommen worden.

§. 58.

„Ich komme nun zu der Hebung derjenigen Einwendungen, welche einige Mineralogen gegen die Entste-

kung der Gangräume durch Spaltung der Gebirge machen könnten oder wirklich machen. So ist unter andern einigen Geognosten aus der Angewachsenheit verschiedener Gänge, und aus den Querklüften einiger mächtigen Gänge, Zweifel gegen die eben bemerkte Entstehung der Gangräume erwachsen. Der Grund von beiden Erscheinungen ist aber gar leicht aufzufinden, und dadurch diese Zweifel zu heben. Die bemeldete Angewachsenheit der Gänge — wo nämlich das Ganggestein mit dem Gebirggesteine verbunden, und, so zu sagen, in solches verflossen ist — rührt von der Homogenität des Ganggesteins mit dem Nebengesteine und der Frischheit beider her; wo diese statt fanden, da zog das Nebengestein das entstehende Ganggestein bei seiner Formation stärker an, und verband sich genau und scharf mit ihm, folglich wuchs da der Gang an seinen Saalbändern an. Dergleichen Angewachsenheit kommt besonders bei quarzigen und wohl bei etwas hornsteinigen Gängen, und bei frischem quarzigem Gneuse, aber nicht bei schwefelkiesigen Gängen vor. Die angewachsenen Gänge sind übrigens ziemlich selten. Bei weitem die mehresten Gänge sind durch sehr ausgezeichnete Ablosungen, ja selbst durch eine an ihren Saalbändern sich angesetzte dünne Thonmasse, die man das Besteg nennt, vom Nebengesteine getrennt. Auch sind die angewachsenen Gänge es selten durchaus, sondern nur stellenweise."

§. 59.

„Was weiter die äusserst seltenen Querklüfte in mächtigen Gängen betrifft, so entstunden sie wahrscheinlich dadurch, dass nach völligem Dasein und Ausgefülltheit solcher Gänge, sich bei heftigen Erschütterungen die Stösse nach der Lage der Schichten des Gebirgs-Gesteins und selbst quer durch den Gang fortpflanzten; wo er dann natürlich, da wo nicht gleich starke Stösse ihn durchdrangen, querdurch brach oder riss."

§. 60.

„Ich glaube nicht, dass die grosse Mächtigkeit einiger Gänge irgend jemanden noch Bedenklichkeit, wegen der ofterwähnten Entstehungsart ihrer Räume, machen sollte. Wäre dies aber, so darf man ja nur bedenken, dass die mächtigsten Gänge für sich allein (d. i. ohne dass sich mehrere beisammen befinden) und ohne dass sie zertrümert sind, kaum drei Lachter in ihrer gewöhnlichen Mächtigkeit erreichen. Welche geringe Weite ist dies aber gegen das Volum der grossen Berg- und Gebirgsmassen, in denen sich dergleichen Gänge befinden? Ich würde übrigens — wenn ich die ungeheuer grossen Gebirgsmassen und die in ihnen zuweilen wirksam werdende entsetzliche grosse Kraft des Druckes bedenke — mich doch wundern, dass es nicht weit mächtigere Gänge, als man findet und ich oben bemerkt habe, giebt: wenn ich nicht die sehr sichere Ursache davon darinnen fände, dass bei den mächtigen Gängen die Spaltenräume anfänglich wohl ungleich weiter waren, dass aber solche durch die, so lange sie offen waren, ganz nothwendige Nachziehung des Nebengesteins, besonders des Hangenden, nach und nach zu der jetzigen geringern Mächtigkeit verengert worden sind.“

§. 61.

„So vermuthe ich endlich auch nicht, dass irgend jemand, der das in dieser Abhandlung bisher Vorgetragene aufmerksam gelesen und reiflich erwogen haben wird, dieser Erklärung der Gangraum-Entstehung noch den Einwurf machen wird: „dass, wenn zwei Gänge einander entgegen fielen, folglich sich durchfielen, und diese zwei Gänge in einer gewissen Entfernung noch von andern zweien rechtwinklich durchsetzt würden, so, dass dadurch ein prismatisches Stück Gebirgsmasse um und um losgespalten und frei würde, man sich ja, bei einer durch Spaltung des

Gebirges angenommenen Gangraumentstehung, denken müsste, dass das dadurch von allen Seiten frei gewordene prismatische Stück Gebirgsmasse dann so ganz im Freien schwebend geblieben sey, bis .Gangmasse die um solches freie Stück Gebirgsmasse herum befindlichen, in gewissen Weiten offen gewesenen Spaltenräume ausgefüllt gehabt hätte; welches aber unmöglich wäre.“ Einem solchen nun wohl nicht mehr zu vermuthenden Einwurfe würde ich entgegen setzen: dass wenn man Theorien durch Fälle oder Instanzen widerlegen will, man das wirkliche Vorkommen solcher Fälle ganz nothwendig zuvor erweisen, und also, wo sie vorkommen, anzeigen müsse: weil man sonst leich Fälle annehmen kann, die, wenigstens so wie man sie annimmt, ganz der Natur der Sache zuwider sind, folglich nicht existiren, und also auch die Wahrheit irgend einer solchen Erklärung schlechterdings nicht bestreiten können. Und gerade so verhält sichs auch mit dieser Einwendung: wo man nicht allein Spalte nach verschiedenen Richtungen und zwar mehrfach sich kreuzend, sondern auch zu gleicher Zeit entstanden, annimmt. Wo ich noch verschiedentlich sich kreuzende Gänge von beträchtlicher Mächtigkeit fand, da zeigten sie sich stets von verschiedenem Alter. Immer durchsetzten, die von dem einen Streichen, die von dem andern, und zuweilen wurden beide nochmals von einer dritten Art Gänge auch wohl alle von einer vierten durchsetzt; so, dass man deutlich sah, die erstern Spalte waren schon wieder zugewachsen, als die zweiten entstanden, und auch diese waren schon wieder zugeheilt, als die dritten entstanden u. s. w. So viel ich mich auch bei mehrern aufmerksamen und wohlunterrichteten Beobachtern nach diesem Verhalten der Gänge, in andern Gebirgen erkundiget habe: so ist mir immer die Antwort zu Theil worden, dass die kreuzenden Gänge sich einer den andern durchsetzten und folglich verschiedenes Alter zeigten. Es lässt sich aber auch nichts anderes denken: als dass von Zeit zu Zeit jedesmal nur eine Kraft, und folglich auch

dann nur in einer Richtung, Zerspaltung einer Gebirgsmasse gewirkt hat; woraus also in einem Zeitraume blos gleichlaufende oder doch ziemlich gleichlaufende Gänge entstehen konnten. Wenn es nun mit den vielfach sich kreuzenden und selbst einander verschiedentlich durchfallenden Gängen sich auf diese Art verhält; so kann es wohl nicht die geringste Schwierigkeit haben, auch bei ihnen die Entstehung ihrer Räume durch Spaltung des Gebirges anzunehmen. Man kann aber auch, wenn es blos von schmalen Gängen gelten sollte, sogar den eingewendeten Fall, der gleichzeitigen Entstehung mehrerer sich in der angegebenen Maasse durchkreuzenden Gänge, gelten lassen und annehmen; er wird der Entstehung solcher Gangräume durch Zerspaltungen keineswegs entgegenstehen; und man wird sich bei ihm das Stehenbleiben der so verschiedentlich abgespaltenen Gebirgsstücke übereinander während der Zeit des Leerseins dieser Spalte, und bis zur Ausfüllung mit Gangmasse und Erhärtung derselben, sehr gut denken können. Denn bei einer jeden solchen Zerspaltung ziehen sich ja nicht allein einzelne Stücke Gebirgsmasse los, die in den offenen Spalt fallen, und seine Wände schon unterstützen und von einander halten; sondern die immer etwas ungleichen Wände so eines Spaltes, ziehen oder schieben sich bei seiner Entstehung fast jederzeit mehr und weniger über einander, so dass folglich hie und da Erhöhungen auf Erhöhungen kommen und sich berühren; durch welches beides also solche angenommene so vielfach sich kreuzen sollende gleichzeitig entstandene Trennungs- oder Spalten-Räume sich schon für sich, wenigstens zum Theil offen erhalten könnten.

So wie gegen den Inhalt der letzten vier §§. nichts zu erinnern ist, so wird man sich aus dem Vorstehenden überhaupt überzeugen, dass sehr Vieles von dem, was Werner mit grossem Scharfsinn aus einer Menge von Erfahrungen über die Spaltennatur der Gänge deducirt hat, auch jetzt

noch auf volle Gültigkeit Anspruch machen kann; nur in zwei allerdings wesentlichen Punkten scheint seine Theorie weder mit den neueren Erfahrungen über die Gänge, noch mit dem, durch eine lange Reihe der mühsamsten und geistvollsten Forschungen errungenen, heutigen Standpunkt der Geognosie im Einklang zu stehen: 1) in der Erklärung der Gangspaltenbildung durch Wirkungen, welche wesentlich nur in den Zustands- und Gleichgewichts-Verhältnissen der gespaltenen Gebirge ihren Grund gehabt hätten. 2) in der Behauptung von dem allgemeinen Auskeilen der Gänge nach unten.

§. 62.

„Ich schreite nunmehr zu dem Vortrage meiner Beweise für den zweiten Hauptsatz meiner Theorie, nämlich zu den Beweisen für den Satz: „die Gangmasse entstand durch nassen Niederschlag, der sich in sie, von oben herein füllte, d. i. aus einer die Gegend, wo sich die Gangräume befanden, bedeckenden und zugleich die leeren offenen Gangräume ausfüllenden nassen meist chemischen Auflösung." Ich führe blos drei Beweise für diesen Satz; die, wie ich dafür halte, zu seiner völligen Begründung hinreichen. Ich setze aber zu diesen Beweisen und vorzüglich zu dem ersten den bekannten evidenten und allgemein angenommenen geognostischen Satz, — alle Flötzgebirge, so wie auch alle übrige ihnen in Lagerung und Schichtung ähnliche und in Gesteinarten verwandte Gebirge sind aus Bodensätzen von Wasserbedeckungen entstanden, — jede einzelne Schicht ist ein einzelner Bodensatz, — und, wie diese Schichten von unten auf in die Höhe über einander liegen, so haben sich solche aus den fortdauernd auf einander gefolgten Bodensätzen eine nach der andern oder vielmehr eine über der andern gebildet, — zum voraus. Eben so setze ich auch noch, zu völliger Verständlichkeit und ganz zureichender Beurtheilung der vor-

zutragenden Theorie von der Ausfüllung der Gangräume oder Entstehung der Gangmassen und der dafür aufzustellenden Beweise, nicht allein die genaue Kenntniss des Unterschiedes zwischen chemischem und mechanischem Niederschlage, — sondern vorzüglich die genaue Kenntniss der einfachen chemischen Bestandtheile und ihrer unzubezweifelnden Unveränderlichkeit, — so wie auch die Kenntniss der auf den chemischen Verwandtschaften beruhenden chemischen Auflösungs- und Niederschlags-Verhältnisse, — und zwar insbesondere die Kenntniss der Bildung, sowohl ganz gleichzeitiger, als auch unmittelbar nach einander erfolgender verschiedener Niederschläge, aus ein und der nämlichen Auflösung, — als ganz unentbehrlich zum Voraus.

Es bedarf nicht erst der Erinnerung, dass es sich mit der Anerkennung dieses §. im eigentlichen Sinne des Worts um Seyn oder Nichtseyn der ganzen Werner'schen Theorie handelt, daher auch demselben die genaueste, gewissenhafteste Prüfung zu widmen ist. Diese Prüfung kann natürlich am Angemessensten nur durch genaues Eingehen in diejenigen einzelnen Beweise bewirkt werden, wodurch die allgemeine Behauptung, „dass die Gänge durch nassen Niederschlag von oben ausgefüllt worden seyen," gerechtfertigt werden soll; inzwischen dürfte doch hier im Voraus die Bemerkung nicht am unrechten Orte seyn, dass der geognostische Vordersatz im §. 62 (unter den, den Flötzgebirgen ähnlichen Gebirgen verstand Werner hier, wie allgemein bekannt, überhaupt Alles, was nicht von noch thätigen Vulcanen herrührte) dermalen wohl nirgends mehr anerkannt wird, und dass der chemische Vordersatz, obschon er allerdings noch in voller Wirksamkeit besteht, doch zufolge mancher Erfahrungen wenigstens nicht als ein mathematisches Axiom gelten kann. Auf den letzteren wird indessen weniger ankommen, wogegen es von der allerentscheidendsten Wichtigkeit ist, zu prüfen, in wie weit der Grundsatz: „Aus-

füllung von oben" noch mit unseren geognostischen Kenntnissen vereinbar ist.

§. 63.

Erster Beweis.

„Wenn ganze mit offenen Gebirgsspalten versehene Gegenden mit nasser chemischer Auflösung bedeckt waren, so war es ***nothwendig****, dass sich der aus letzterer erzeugende nasse* ***chemische*** *Niederschlag auch in die dort befindlichen mit solcher Auflösung gefüllten offenen Spalte absetzte. Alle Flötze und Schichten der Flötzgebirge und alle Schichten und Lager der Urgebirge sind aber aus nasser und grösstentheils chemischer Auflösung entstandene Niederschläge; und die sie vorher enthaltenden Auflösungen, mussten nothwendig über die ganzen Gegenden, wo sie sich befinden, und noch weiter verbreitet seyn. Es entstunden ferner, wie ich schon im Vorhergehenden* (§. 39 *und* 40) *gezeigt habe, von Zeit zu Zeit und besonders in der Zeit der Neuheit der Gebirge, Spalte in ihnen: so dass von Zeit zu Zeit theils noch ganz offene, theils schon zum Theil angefüllte dergleichen Spalte vorhanden waren. Wenn nun diese von Zeit zu Zeit mit theils ganz, theils nur noch zum Theil offenen Spalten versehenen Gebirgsgegenden, mit denen nassen meist chemischen Auflösungen, woraus sich die Schichten der Flötz- und Urgebirge niederschlugen und absetzten, bedeckt waren: so mussten sich ja ganz nothwendig die in solchen Auflösungen enthaltenen von Zeit zu Zeit sehr verschiedenen Theile auch in die gerade vorhandenen ganz oder auch nur zum Theil offenen Spalte niederschlagen und sie nach und nach mit verschiedenen Körpern, je nachdem zu der Zeit gerade die Auflösung und folglich auch die sich daraus erzeugenden Niederschläge beschaffen waren, an- und ausfüllen; dass wir also wirklich ziemlich die* ***nämlichen Fossilien*** *auch in*

Gängen antreffen, die wir als chemische Niederschläge in Flötzen, Lagern und dergleichen finden. Bloss die drei wichtigen und bei dieser ganzen Theorie ja nicht aus der Acht zu lassenden Unterschiede finden dabei statt: — erstens, dass diese Niederschläge und Absätze der Gangmassen weit ruhiger vor sich giengen, als die Niederschläge der Flötze und Lager; — zweitens, dass die erstern auch weniger von mechanischer Auflösung und Niederschlägen gestört wurden als die letztern (daher unter andern die so häufig auf Gängen sich findenden Krystallisationen (§. 41) *und die übrigen Beschaffenheiten der auf ihnen brechenden Fossilien, die von einem reinern, ruhigern und freiern Anschusse zeugen*); — *und endlich drittens, dass die Gangräume länger Fassungs-Fähigkeit behielten, auch wohl wieder aufs neue erhielten, und folglich oft Fossilien von sehr verschiedenen Formationen enthalten, da die Flötze und Lager an und für sich nur immer Fossilien von einer Formation enthalten, und also weit einförmiger in ihren Massen sind als die Gänge.*"

§. 64.

„*Vergleichen wir nun die als Bodensätze abgesetzten dergleichen Niederschläge, welche als Gebirgsmassen vorkommen, mit einigen bekannten Ausfüllungen der Gangräume oder Gangmassen: so bemerken wir wirklich bei vielen, wo nicht den mehrsten, eine auffallende Uebereinstimmung. So finden wir* (*wie ich schon im* 49. §. *gezeigt habe*) *unter andern zu Johann-Georgenstadt und Eibenstock Gänge mit neuerm Granite, und zu Marienberg Gänge mit wahrem Porphyre angefüllt. Zu Wehrau in der Oberlausitz kommen wahre Steinkohlen-Gänge, und bei Aehlen im Kanton Bern sehr deutliche Steinsalz-Gänge vor* (§. 48). *Die grosse Naturrevolution, welche die Trap- oder Basalt-Gebirge erzeugte, mag höchst wahrscheinlich auch ungemein viele Zerspaltungen der*

Gebirge veranlasst haben: denn wir finden fast in allen Gegenden eine gar grosse Menge mit den Gebirgsgesteinen der Trapgebirge und zwar mit Basalt, Wacke, Grünstein und Mandelstein angefüllte Gänge (§. 49). *Endlich ist es auch zur Genüge bekannt, wie häufig blos Quarz, blos Thon und blos Kalkspath führende Gänge sind.*"

§. 65.

„*Jetzt habe ich gezeigt, dass man Fossilien, die man sehr gewöhnlich in Lagern und ganzen Gebirgsmassen findet, auch als Gangausfüllungen antrifft; nun will ich aber auch durch einige anzuführende Beispiele darthun, dass die Fossilien der mehrsten übrigen Gangausfüllungen sich auch in Lagern, Flötzen und dergleichen finden. Bleiglanz bricht häufig auf Lagern und selbst auf Flötzen. Vom erstern giebt uns nicht allein unser Erzgebirge in den Gegenden von Geier und Schwarzenberg, sondern auch Schweden und viele andere Länder eine grosse Menge Beispiele, und von letzterm das Krakauische und Ardennische Flötzgebirge. Zinnstein haben wir in unserm Erzgebirge auf dem Zinnwalde und auch noch an andern Orten in Lagern, desgleichen zu Gieren in Niederschlesien. Alle Kupfererze kommen sowohl auf Lagern als Flötzen häufig vor. Auf Lagern finden sie sich unter andern erst in unserm Erzgebirge zu Gishübel und böhmischer Seits zu Kupferberg, dann weiter in Schlesien zu Kupferberg und endlich auch im Banate, Oberungarn, Schweden und Norwegen; gar vieler anderer Länder, wo sie sich ebenfalls so finden, vor jetzt zu geschweigen. Auf Flötzen kommen Kupfererze nicht allein in Thüringen und dem Mansfeldischen, sondern auch in dem Krakauischen Flötzgebirge in Polen bei Medziana-Gora, weiter am Ural in Russland und in noch mehr andern Ländern vor. Der Braune- und Spath-Eisenstein, welche, besonders der letztere, so häufig auf Gängen vorkommen, brechen zu Kamsdorf, Schmal-*

kalden, Eisenerz und an noch vielen andern Orten theils auf Flötzen, theils in ganzen Gebirgsmassen. Ich stehe der zu grossen Weitläufigkeit wegen an, dergleichen in Menge vorhandene Beispiele auch von allen den übrigen Metallen anzuführen; denn auch Arsenikkies, Blende, Gediegen-Gold, Zinnober, Kobald und viele andere mehr, kommen gar häufig auf Lagern und Flötzen vor. Aber von ein paar sehr bekannten Ganggesteinen, dem Schwerspathe und Flussspathe, muss ich doch noch besonders bemerken: dass ersterer unter andern in Savoyen, und letzterer in Bayern und auf dem Thüringer-Walde, in sehr beträchtlichen Lagern vorhanden ist.

Wenn chemische Auflösungen eine mit Spalten erfüllte Gebirgsgegend bedeckten, so mussten dieselben allerdings auch die Spalten erfüllen, allein dass die Gangausfüllungen in Auflösung über solchen Spalten gestanden haben, worauf doch hier einzig Alles ankommt, ist nicht nur nicht erwiesen, sondern man kann vielmehr das Gegentheil mit hoher Wahrscheinlichkeit darthun.

Zuvörderst ist die Entstehung der Urgebirge durch nasse Niederschläge gar nicht erwiesen, diese Entstehungsart vielmehr sehr zweifelhaft; wenn sie es aber auch wäre, so würde daraus für die Erzgänge nichts gefolgert werden können, eben weil es sich überall nicht darum handelt, was unter gewissen Voraussetzungen hätte geschehen können, sondern lediglich darum, ob diese Voraussetzungen nach dem Standpunkte unserer, auf Erfahrung gegründeten, geognostischen Kenntnisse zulässig sind. Von der grössten Wichtigkeit ist hier die Bestimmung der Bildungsepoche der Erzgänge. In dieser Hinsicht ist z. B. für die Freiberger Gänge erwiesen, dass ihre Bildungszeit mindestens neuer seyn muss, als der rothe Porphyr, und für die Halsbrückner Formation (Hornstein, Quarz, Schwerspath, Flussspath und Bleiglanz) liegt in denjenigen Beobachtungen, welche oben über die Verhältnisse der Arcose in Frankreich mitgetheilt

worden sind, eine sehr beachtenswerthe Andeutung, dass ihre Bildungszeit mindestens neuer seyn dürfte, als diejenige der unteren Lias-Schichten. Wenn man nun die Ausfüllungen dieser Gänge von Auflösungen, welche die Gegend bedeckt hätten, ableiten will, so ist es klar, dass diese Auflösungen eine bestimmte Stelle in der Reihe der Flötzgebirge eingenommen haben müssen; es fragt sich nun, wo ist diese Stelle? Warum findet man denn von den so höchst charakteristisch und vollkommen entwickelten Gangformationen des sächsischen Erzgebirges auch nicht die mindeste Spur in den, ringsum verbreiteten, mit höchster Vollkommenheit entwickelten Flötzgebirgen vom Steinkohlengebirge bis zum Grünsand? Wollte man dagegen das Kupferschiefererz anführen, so wäre darauf zu erwiedern, dass es doch erstens unbegreiflich seyn würde, warum dann dieses in Ansehung seiner Metallführung und selbst hinsichtlich der Gangarten so sehr von jenen Gangformationen abwiche; wo ist z. B. in jenem Flötze das Blei, was einen so wesentlichen Bestandtheil unserer Gänge ausmacht, warum auf der andern Seite dieses Uebermaas von Kupfer, was bei uns nur so untergeordnet auftritt? wo sind diese Quarze, Braun- und Manganspäthe, die wir als wahrhaft integrirende Bestandtheile unserer Erzgänge finden? Zweitens aber, wo bleibt dann die Erklärung für die, einer ungleich späteren Periode angehörige, Halsbrückner Formation? Aber, an und für sich schon und in allgemeiner Ausdehnung auch auf Gänge anderer Länder: ist es denkbar, dass gerade die, von Flötzschichten völlig entblössten Hochebenen und Gebirgshöhen der Ganggebirge, von denen eben deshalb angenommen werden muss, dass sie während der ganzen Flötzperiode unbedeckt waren, in derselben Zeit mit der angeblichen Gangsolution bedeckt gewesen seyen? Die Annahme, es wären alle Flötzbedeckungen solcher Gebirge später zerstört worden, ist allen Erfahrungen zuwider, weil mächtige, völlig entwickelte Flötzbildungen wohl nie so ganz spurlos verschwinden können, und man überdies gar nicht einmal weiss, wo

man eine so enorm zerstörende Kraft an der Oberfläche herleiten soll? Aber auch den ganz klaren und natürlichen Vorstellungen von der alten Oberflächengestaltung der Erde, welche aus einer genauen Untersuchung der relativen Lage und Verbreitung der Flötzgebirge gegen die Urgebirge hervorgehen, würde eine solche Annahme völlig widersprechen. Kann man übrigens — wenn diese Annahme als unzulässig zu verwerfen ist — nur einen Augenblick daran glauben, dass gleichzeitig in Thüringen Kalkstein, Sandstein, Thon, Gyps und Steinsalz und auf dem Erzgebirge Quarz, Braun-, Mangan etc.-Spath und alle Erze unserer Gänge aus Auflösungen an der Oberfläche entstanden wären? Was ist es denn für eine Kraft, welche diese schweren, metallischen Theile allen Naturgesetzen zuwider auf den Höhen festgebannt hat, während in den tiefen Bassins nur leichte Körper sich anhäuften? Warum ferner haben wir denn bei den Erzgängen auch nicht die mindeste Spur mechanischer Niederschläge (denn Bestege und dergl. sind bekanntlich nicht als solche zu betrachten), welche doch im Gebiete der Flötzformationen so prävalirend sind? Wie kann man diese, so höchst auffällige, specifische Verschiedenheit durch grössere Ruhe der Gangniederschläge erklären wollen, ohne auf das Gebiet der Alchemie zu gerathen, welche Werner doch so bestimmt ausgeschlossen wissen will? Denn das lässt sich doch wirklich nicht annehmen, dass die Erze aus der grossen Masse unserer Flötzgebirge sich in einer Solution über den Spalten unserer dermaligen Gänge zusammengezogen hätten; blosse Ruhe des Niederschlags aber kann bekanntlich nur vollständigere Ausbildung der Individuen, nicht aber ganz wesentlich andere Körper schaffen.

Mit demselben Rechte, wie im §. 64 die Ausfüllung der Gänge von oben aus den Beispielen der Basalt- Mandelstein- Porphyr- und Granit-Gänge zu beweisen versucht worden ist, dürfen wir heute auf die nämlichen Gänge als gewichtige Gegengründe jener Ausfüllungstheorie verweisen, nachdem

wir erkannt haben, dass die fraglichen Gesteine nicht durch nassen Niederschlag von oben gebildet seyn können.

Das Vorkommen von Erz- und Gangarten auf Lagern kann nicht als Beweis für die neptunische Ausfüllung der Gänge dienen. Angenommen, doch keinesweges zugegeben, dass diejenigen Massen, welche wir gewöhnlich Erzlager nennen, wirklich die, nach Werner's Theorie ihnen beigemessene Entstehungsweise gehabt hätten, so würde dies immer nur soviel beweisen, dass diejenigen Mineralkörper, welche gewöhnlich auf Gängen gefunden werden, ihrer Natur nach auch auf dem Wege des nassen Niederschlages gebildet werden könnten, ganz unzulässig aber würde es seyn, aus diesem Grunde auf eine Ausfüllung der Gänge von oben zu schliessen, wenn andere gewichtige Gründe einer solchen Annahme entgegenstehen; oder wer möchte z. B. die Behauptung wagen, dass der Schwefel an den Kraterrändern der Vulkane auf nassem Wege entstanden sey, weil man aus einer Terpentinölauflösung Schwefel krystallisiren lassen kann? Und wenn es wirklich Blende- und Bleiglanzlagerstätten geben sollte, welche auf nassem Wege entstanden wären, beweisen dann nicht die Gemäuer unserer Schachtöfen, dass dieselben Substanzen auch auf dem trocknen Wege sich bilden können? Abgesehen aber selbst von der Unzulänglichkeit eines Schlusses auf die Nothwendigkeit gleichartiger Bildungsweise einer Substanz in chemisch-physikalischer Hinsicht, muss in geologischer Beziehung auch erinnert werden, dass eine solche gleichartige Bildungsweise noch keineswegs die Nothwendigkeit involvirt, einen völlig gleichen Bildungsprozess in allen Fällen anzunehmen, denn was z. B. in dem einen Falle die Gewässer der Oberfläche thun, das kann in dem andern sehr füglich die Wirkung von Mineralquellen seyn.

§. 66.

Zweiter Beweis.

„Wenn Gänge mit *wahren Geschieben* *angefüllt sind, wie dies angeführtermaassen* (§. 44) *der Fall zu Joachimsthal und noch an andern Orten mehr ist, desgleichen, wenn Gänge* *Versteinerungen* *enthalten* (§. 47): *so lässt sich wohl an keine andere Hineinkunft dieser Körper in die Gangräume als* *von oben* *herein denken."*

Durch das Vorkommen von wahren Geschieben und Versteinerungen auf Gängen wird nur die ehemalige Offenheit derselben am Ausgehenden und übrigens so viel bewiesen, dass jene Körper von oben hineingekommen sind; wie aber Geschiebe sowohl als Versteinerungen nicht in der entferntesten Beziehung zu den krystallinischen Gangmassen stehen, so vermag auch ihr Vorhandenseyn auf den Gangspalten durchaus keine Andeutung über die wahrscheinliche Entstehungsart der eigentlichen Gangausfüllungen zu geben, weil eben jedes Verbindungsglied fehlt; denn es kann neben dem Vorkommen jener Körper jede Gangausfüllungstheorie gleich gut bestehen, sobald sie nur von der Vorstellung offen gewesener Spaltenräume ausgeht.

§. 67.

Dritter Beweis.

„Auf den mehrsten Gängen, welche aus verschiedenen Fossilien bestehen, sind solche, wie ich schon im Vorhergehenden (§. 54) *angezeigt habe, so geordnet, dass sie* *in Lagen, die mit den Saalbändern gleichlaufen,* *liegen; und zwar in der Maasse, dass von beiden Seiten, d. i. von beiden Saalbändern weg, nach der Mitte des Ganges zu, stets gleiche Lagen und in einerlei Ordnung auf einander folgen, — dass ferner gemeiniglich die äussern Lagen oben schmäler oder schwächer sind, weiter unten aber nach und nach etwas stärker werden, und endlich noch weiter nieder wohl gar zusammen gehen, — und dass man endlich deutlich, besonders aus den Krystallen und*

deren Eindrücken, bemerkt, dass die äussersten an den Saalbändern befindlichen Lagen zuerst, dann die darauf folgenden, und endlich die innersten, welche die noch offenen Drusen bilden, entstanden sind. Ich habe auch bereits oben (§. 52) *drei Gänge aus dem Freiberger Bergamtsrevier als sehr ausgezeichnete Beispiele von diesem Verhalten angeführt, nämlich den Hilfe Gotteser Gang auf dem Segen Gottes zu Gersdorf, den Gregoriusser stehenden Gang auf dem Alten grünen Zweige und den Agath-Gang im sogenannten Korallenbruche. Wie liesse sich dies Verhalten nun wohl anders, als aus einer im Gangraume vorhanden gewesenen, und zwar von Zeit zu Zeit verschiedenen, nassen chemischen Auflösung erklären, aus welcher sich nach und nach die zu beiden Seiten so eines Ganges befindlichen Lagen von den beiden Saalbändern her nach innen zu, immer eine über die andere niedergeschlagen haben? Und woher anders konnten diese Auflösungen in den Gangraum eindringen, — da er sich selbst unten und an den Saalbändern durch den ersten Ansatz zuerst schloss, — als von oben?"*

Aus der hier beschriebenen lagenförmigen Gliederung der Gangmassen parallel mit den Saalbändern wird ein doppelter Schluss gezogen: einmal, dass in dem Gangraume eine, von Zeit zu Zeit verschiedene, chemische Auflösung befindlich gewesen seyn müsse, dann aber zweitens: dass diese verschiedenen Auflösungen von oben hineingekommen seyen.

Wenn jene erste Folgerung sich gewiss jedem Beobachter deutlich entwickelter Gänge aufdrängt (obwohl mit der Beschränkung, dass man verschiedene Gangglieder nicht allemal als Beweise für das Zudringen verschiedener Auflösungen in den Gangraum gelten lassen kann*), so kann dagegen die

*) Die Sache scheint nämlich in vielen Fällen sehr gut durch die Annahme erklärt werden zu können, dass die verschiedenen Bestandtheile einer und derselben Gangauflösung, je nach dem Grade ihrer relativen Krystallisirbarkeit früher oder später aus derselben anschossen, wodurch allerdings von den Saalbändern nach Innen eine bestimmt gegliederte Reihenfolge entstehen musste.

zweite nicht zugegeben werden, vielmehr dürfte sich unschwer nachweisen lassen, dass dieselbe nur auf einer Verwechselung von Gangtheilen mit dem Ganzen der Gänge beruht.

Wenn das zwiebelförmige Auskeilen der jüngeren Gangglieder nach unten wirklich von einer keilförmigen Gestalt der Gangspalten überhaupt und deren Ausfüllung von oben herrührte, so müsste es nothwendig allgemein seyn, und ganz undenkbar wäre es, wie dann bisweilen dennoch gerade die jüngeren Gangglieder die tieferen Gangregionen einnehmen könnten, was doch (s. oben bei §. 31) gar nicht selten vorkommt; es ist daher nothwendig, einen andern Erklärungsgrund jener Erscheinung aufzusuchen.

Welche Verhältnisse es gewesen seyn mögen, denen die hier in Frage befangene Gangstruktur zugeschrieben werden muss, dies liesse sich freilich nur dann erst mit voller Sicherheit bestimmen, wenn wir über die Art und Weise des Gangausfüllungsprozesses selbst vollständig im Klaren wären; inzwischen dürfte es, um das Argument zu entkräften, welches aus jenem Strukturverhältniss zu Gunsten der Ausfüllung von oben entlehnt worden ist, schon hinreichen, aus der Erfahrung darzuthun, dass ein Verschmälern und Verschwinden der innern Gangglieder sehr häufig auch nach oben vorkommt und dass dagegen unterhalb solcher Stellen, wo diese Glieder sich nach unten verloren, wiederum neue Mittel sich angelegt haben, welche erst bei weiterer Verfolgung in die Tiefe die vollständige Entwickelung der inneren Glieder zeigten.

Als ein Hauptbeispiel für das Aussagen der innern Glieder mit zunehmender Teufe hat man immer die Freiberger Braunspathgänge (Werner's 2. Formation) angeführt, bei denen der Grubenbetrieb allerdings ziemlich überall, nach Durchsinkung reicher Mittel in solche Gangteufen gelangt ist, wo vorwaltend nur die äusseren, ärmeren Gangglieder und in den inneren, wenn solche vorhanden sind, wenigstens keine reichen Erze sich zeigen. Nun wird behauptet, dass

gleichzeitig mit diesem Vorherrschen der äusseren Glieder auch eine Verminderung der Gangmächtigkeit eintrete, und indem man annimmt, dass, bei voller Integrität der Gänge, die inneren Glieder in Gestalt eines auf der Schärfe stehenden Keiles nach oben fortwährend an Entwickelung und Mächtigkeit zugenommen hätten, hält man sich für berechtigt, das gänzliche Aussagen dieser Gänge in verhältnissmässig geringer Teufe mit Bestimmtheit vorherzusagen. Hiergegen ist nun erstens zu erinnern, dass die angebliche Verschmälerung der Gänge nach unten nichts weniger als erwiesen ist, da vielmehr in verschiedenen Fällen eine Zunahme der Mächtigkeit nach unten und umgekehrt ein stellenweise bis zum völligen Verschwinden fortschreitendes Verschmälern der Gänge nach oben wahrgenommen wird *), zweitens aber giebt es auch unter 10 Gängen der bezeichneten Formation vielleicht kaum einen, der von der Oberfläche weg bis in's Tiefste eine fortdauernde Abnahme der inneren, reichen Glieder zeigte. Von den meisten kennt man das Verhalten in oberer Teufe gar nicht, weil ihr Abbau in eine Zeit fällt, wo dergleichen Beobachtungen nicht gemacht wurden, dagegen ist aber von sehr vielen dieser Gänge soviel mit Bestimmtheit bekannt, dass ihr grösster Reichthum erst bei 40, 50 und mehreren Lachtern unter Tage angefangen hat; mit einer solchen Erfahrung aber ist die oben angegebene Voraussetzung auf keine Weise vereinbar. Mehrere Gänge, die man erst in der neueren Zeit kennen gelernt hat, schütteten in und unter der Stollnteufe die reichsten Erze, waren aber über solche hinaus entweder gar nicht oder doch nur so schmal und arm fortzubringen, dass es sich nicht der Mühe verlohnte. Wenn man nun bedenkt, dass die Oberfläche nach Ausfüllung der Gangspalten (wenn diese letztere auch in eine verhältnissmässig neue Zeit fällt) jedenfalls we-

*) Es versteht sich von selbst, dass hier nur von den Gängen der bezeichneten Formation die Rede ist, obschon auch viele andere Gänge das nämliche Verhalten zeigen.

sentliche Zerstörungen erlitten haben dürfte *), so kann es gar nicht befremden, manche und selbst vielleicht zahlreiche Gänge mit der grössten Entwickelung reicher, innerer Glieder zu Tage ausgehen zu sehen, während ihr ursprüngliches Ausgehende vielleicht so arm und schmal war, dass es kaum beachtet worden seyn würde. Es ist dies eine von den Vermuthungen, die man zwar thatsächlich nicht beweisen kann, aber gewiss liegt darin nichts Widersinniges oder selbst Unwahrscheinliches, wenn man dieses Verhältniss an Gängen derselben Formation jezt noch vor Augen hat. Dass in den oberen Teufen die äusseren Glieder schmal sind, auch da, wo die inneren an Reichthum und Entwickelung zurücktreten, dass also nicht genau das Bild aus den Tiefbauen sich wiederholt, dies rühret wohl wesentlich daher, dass in solchen Fällen die Gänge überhaupt nach oben viel schmäler sind und folglich kein genügender Raum für die vollständige Entwickelung vorhanden war. Der Umstand übrigens, dass man bis jetzt auf diesen Braunspathgängen in den Tiefbauen nach Durchbrechung der tauben oder armen Gangmittel noch keine reichen Punkte von Bedeutung wieder ausgerichtet hat, kann, zur Zeit wenigstens, um deswillen keineswegs als Beweis ewiger Taubheit gelten, weil noch nirgends eine erschöpfende Untersuchung in dieser Hinsicht gemacht worden ist, indem man gewöhnlich das weitere Abteufen und besonders auch das Auslängen sistirt hat, sobald die Tiefbaue die Kosten nicht mehr deckten; wenn aber Gänge auf Teufen von 100 und mehreren Lachtern fortwährend bauwürdige und theilweise sehr reiche Mittel zeigen, so darf man sich wohl nicht wundern, einmal auch taube oder arme Mittel in demselben Maasstabe durchsinken zu müssen. Von dem Wiederanlegen

*) Die meisten jetzigen Thalbildungen des Sächsischen Erzgebirges haben erweislich erst nach der Bildungsepoche des Grünsandes und der Braunkohlen begonnen, selbst unsere neuesten Gangbildungen aber scheinen dem Grünsand vorausgegangen zu seyn.

der inneren Gangglieder unter und neben solchen Punkten, wo die Ganglagen von oben herein sich geschlossen haben, findet man unter andern auf den Gängen der Halsbrückner (Werner's 4ter) Formation deutliche Beispiele und kann sich eben dadurch überzeugen, dass die linsenförmige Struktur den gegliederten Gängen überhaupt eigenthümlich ist, ohne dass dadurch irgend eine Beziehung zu dem Aussagen nach unten begründet wird.

§. 68.

„Man dürfte vielleicht fragen: von **woher** *die allgemeinen Wasserbedeckungen, welche die Gangmassen und also auch die Metall- und Erzarten aufgelöst enthielten, diese erhielten; und mit dieser Frage der ganzen Theorie von der Ausfüllung der Gangräume einen wichtigen Einwurf entgegen zu stellen vermeinen. Hierauf antworte ich: wenn auch dieses* **Woher** *noch unbekannt ist, so hindert dies doch nicht, dass man das* **Dass** *dieser Erscheinung mit allen seinen Folgen kennen kann; weit weniger aber kann die Unbekanntheit des erstern der Richtigkeit des letztern entgegenstehen oder zu deren Bestreitung dienen. Wir müssen uns hier einstweilen begnügen, zu wissen:* **Dass** *dergleichen Körper in den allgemeinen Wasserbedeckungen unsers festen Erdkörpers in gewissen Zeiten wirklich enthalten waren; und uns übrigens gedulden, ob und bis vielleicht künftige weitere Nachforschungen uns über das* **Woher** *oder* **Wie** *sie dahinein gekommen sind, belehren. Bei allen Nachforschungen über Wirkungen und deren nähere und entferntere Ursachen kommt man zuletzt zur Aufsuchung der Endursachen, wo die Nachforschung Grenzen findet. — Ja oft ist es schon schwer, die entferntern Ursachen von gewissen Wirkungen oder Erscheinungen aufzufinden. Für jetzt* **wissen wir**, *in Ansehung des ehemaligen Vorkommens dieser Theile in der den festen Erdkörper bald mehr bald weniger bedeckten wässerigen*

Auflösung und der davon sich auf die Bildung der Gangmassen erstreckten Wirkung, zuerst gewiss: dass die Flötz- und Urgebirge aus der stets fortdauernden, mehr und minder allgemeinen, mit mancherlei Bestandtheilen angefüllten Wasserbedeckung unseres festen Erdkörpers, und zwar als auf einander gefolgte Niederschläge oder Bodensätze, entstanden sind (§. 30 *u.* 62).

Von den Urgebirgen wissen wir, insofern hier überhaupt vom Wissen im strengen Sinne die Rede seyn kann, jetzt gerade das Gegentheil, wenigstens von allen körnigen und überhaupt den feldspathigen und hornblendigen Gesteinen; ebenso und noch viel bestimmter vom Flötztrapp und den Porphyren der Uebergangszeit. Aber selbst in Ansehung der Flötzgebirge bietet die ungeheuere Masse des Kalksteins, den wir in den verschiedenen Perioden antreffen, eine grosse Schwierigkeit der Erklärung dar, folglich ist dieser erste Satz in seiner Allgemeinheit ganz ungültig und höchstens auf die eigentlichen Flötzgebirge zu beschränken.

Wir wissen also auch eben so gewiss: dass die Fossilien jedes einzelnen Flötzes und Lagers in diesem allgemeinen Gewässer aufgelöst enthalten waren und sich daraus niederschlugen; dass folglich auch die Metalle und deren Erze, und zwar, eben sowohl die, welche auf den Erzlagern der Urgebirge brechen, als auch diejenigen, welche auf den Flötzen der Flötzgebirge vorkommen, darin aufgelöst waren und sich daraus niederschlugen (§. 30 *und* 62).

In Hinsicht der Urgebirge erledigt sich die hier aufgestellte Behauptung durch das Vorige, in Ansehung der Flötzgebirge aber ist die Schlussfolgerung nicht unbedingt statthaft, da notorisch eingeschobene Massen in Form von Flötzschichten existiren (Basaltlager in dem Muschelkalk des Ahnegrabens bei Kassel, Toad-stone Schichten in dem Kalk von Derbyshire, die Basaltschichten auf der Insel Sky etc.

Wir wissen weiter gewiss: dass in verschiedenen Zeiten sich sehr verschiedene Fossilien, und zwar bald Steinarten, bald Erzarten bald andere Fossilien, niederschlugen (§. 62 *und* 63). — *Ja wir wissen (aus ihrem Uebereinanderliegen) sogar zu bestimmen, welche von diesen Niederschlägen älter und welche neuer sind* (§. 62).

Dieses angebliche Wissen muss nach dem Obigen jetzt einer grossen Beschränkung unterworfen werden. So weit von Niederschlägen die Rede seyn kann, wissen wir vielmehr, dass durch alle Perioden hindurch eine ungemeine Einfachheit der Zusammensetzung herrscht, welche eben den gleichmässigen Ursprung der hin und wieder darin vorkommenden Erzarten sehr zweifelhaft macht. Wenn man übrigens auch zugeben wollte, dass die Erze der Flötzgebirge wirklich Niederschläge seyen, so würde dies eben nur beweisen, dass Erze auf solche Art entstehen könnten, keinesweges aber wäre von da ein direkter Schluss auf die Gangausfüllungen zulässig, wenn sich aus anderen Gründen beweisen lässt, dass die Gänge nicht durch Flötzniederschläge ausgefüllt worden seyn können.

Wir wissen ferner gewiss: dass unser fester Erdkörper, bei seiner uns bekannten successiven Bildung aus nasser Auflösung durch fortdauernde Niederschläge, von Zeit zu Zeit und zwar besonders in den erhöhtern Gegenden seiner Oberfläche, vermöge des verschiedentlichen Drucks der sich aufhäufenden Masse (und auch wohl aus noch andern mitwirkenden Ursachen) Spalte erhielt (§. 39 *und* 40).

Insofern die Entstehung von Spalten an der Erdoberfläche als nothwendige Folge der successiven Erdbildung aus nassen Auflösungen für gewiss angenommen wird, können wir sie jetzt nicht zugeben, weil der Nachsatz mit dem Vordersatz fällt. (S. übrigens hierüber die Bemerkungen zu §. 40).

Wir sind ganz von der Nothwendigkeit überzeugt: dass sich die aus der allgemeinen Wasserbedeckung bildenden Niederschläge auch in die offenen Spalte setzen mussten, wenn jene sie aufgelöst enthaltende Wasserbedeckung über ihnen und also auch in ihnen stand (§. 30 *und* 63).

Dieser Satz kann unbedingt zugegeben werden, allein man sieht nicht ein, was er für die Gangtheorie beweisen soll, sobald man nicht von dem unhaltbaren Axiom ausgeht, dass alle und jede Mineralsubstanz durch nassen Niederschlag von oben gebildet seyn müsse, und nicht nachweisen kann, dass die Auflösungen, worin die Substanzen der Gänge aufgelöst waren, wirklich über den Gangspalten gestanden haben. Man müsste sonst nothwendig fragen: Wenn die Auflösungen, aus denen überhaupt Niederschläge erfolgten, während des Offenseyns der Spalten über denselben gestanden haben, warum findet man dann ihre gewöhnlichen Produkte nicht in den Gängen wieder? Und wenn die Gangmassen durch Niederschlag aus bedeckenden Auflösungen entstanden, warum findet man sie dann nur in den Spalten und nirgends in Schichten wieder?

Wir wissen nunmehr aber auch gewiss: dass die Gänge wirklich alle Verhältnisse der Spalten (besonders zu verschiedenen Zeiten und durch die oben bemerkte Hauptursache entstandener) haben (§. 41, 42 *und* 50); *so wie auch, dass ihre Massen oder Ausfüllungen mit den Massen der Lager und Flötze der Gebirge übereinkommen* (§. 64 *und* 65); *und dass sie blos in so ferne von den Massen der Lager und Flötze verschieden sind, als solches die lokale Beschaffenheit des Raumes mit sich brachte* (§. 63). *Wir wissen nämlich, dass diejenige Auflösung, welche in ihrem grossen oder allgemeinen Behälter (nämlich der das Meer enthaltenden allgemeinen Vertiefung) nothwendig vieler Bewegung ausgesetzt war, in denen zu Gängen sich füllen-*

den Gebirgsspalten **völlig ruhig stand** *und* **ruhig anschoss;** *weiter dass, wenn in jenem allgemeinen Behälter mechanische Auflösungen weit verbreitet waren, und sich eben so weit verbreitet niederschlugen, auch wohl häufig sich mit den chemischen vereinigten, in diese Spalte nur sehr wenig von mechanischen Niederschlägen eindringen, und den ruhigen* **chemischen Anschuss** *der sich bildenden Gangmassen verunreinigen konnte; ferner, dass, wenn die Lager und Flötze erzeugenden Niederschläge auf dem Boden oder Grunde des Behälters des allgemeinen Gewässers nothwendig derbe kompakte Massen bildeten, der grösste Theil der Gangmassen zuerst an den Wänden der Spalte* **nach und nach anschoss,** *und nothwendig* **Drusen** *bildete, auch sich so krystallisirt nach und nach* **mehrfach** *und in verschiednerlei Fossilien-Niederschlägen* **über einander setzte,** *und die erstern Drusen verengte und verkürzte, auch wohl ganz ausfüllte* (§. 43, 52 *u.* 67); *und endlich, dass wenn die Lager und Flötze, ihrer eben gezeigten Entstehung nach, nur durchaus einerlei Formation enthalten und folglich sehr einfach sind, die Gänge schon* **vermöge dieser Drusen Fassungsraum für mehrere nachfolgende Formationen** *besonders in ihren obern Theilen behielten, die sie auch zum Theil darin wirklich aufgenommen, und unter andern auch dadurch mit ihre* **sehr zusammengesetzte und so mannigfaltig verschiedene Beschaffenheit** *erlangt haben* (§. 43, 52 *und* 63).

Dass die Gänge die Verhältnisse von Spalten zeigen, ist richtig, aber keineswegs gerade die Verhältnisse der Spalten von oben.

Was die angebliche Uebereinstimmung der Gangmassen mit denen der Lager und Flötze betrifft, so muss ich hierunter auf dasjenige verweisen, was oben zu den §§. 64 und 65 bemerkt worden ist. Diese Uebereinstimmung beweist nämlich, in Bezug auf die sogenannten Gesteinsgänge, nach

unseren heutigen Ansichten über Gebirgsbildung gerade das Gegentheil von dem, was sie hier beweisen soll, und hinsichtlich der Erzgänge gegenüber den Erzlagern muss wiederholt erinnert werden, dass wir erstlich die Entstehungsart der letzteren gerade so wenig mit Bestimmtheit kennen, als die der Erzgänge, und dass ferner, selbst wenn wir diese Kenntniss besässen, ein directer Schluss auf die Erzgänge nur dann zulässig seyn würde, wenn nicht andere Gründe dieser Identificirung entgegenstünden. Mehr scheinbaren Grund hat die Bemerkung, dass die neueren Ausfüllungen in den älteren steckten und zwar allerdings häufig in den oberen Teufen, allein dieses Vorkommen kann nicht in dem hier verstandenen Sinne gedeutet werden, wie oben nachgewiesen worden ist.

Wir wissen desgleichen gewiss: dass die Gänge in sehr verschiedenen Zeiten entstanden sind (§. 31, 50 *und* 53); *und dass, nicht allein die einzelnen Formationen der Gänge sich erkennen lassen, sondern auch das relative Alter der verschiedenen Gangformationen sich bestimmen lässt* (§. 31 *u.* 32). — *Endlich wissen wir auch gewiss: dass mehrmals neuere Spalte in solchen Gegenden entstanden, wo ältere schon völlig zugeheilte, d. i. zu Gängen ausgefüllte, sich befanden* (§. 50 *u.* 53); *dass solche neuere Spalte in denen Gebirgen mit den enthaltenden ältern Gängen, wo sie entstanden, alle Verhältnisse von Zerspaltungen und Verschiebungen hervorgebracht haben* (§. 50 *u* 51); *und dass sie in einigen ältern schon ausgefüllten Gängen, die sie entweder in der Mitte oder an den Saalbändern, aufs neue öffneten, neuen Fassungsraum für neue nachfolgende Formationen bewirkten* (§. 36, 53 *u.* 63), *wodurch ebenfalls ungemein viel Verschiedenheit und Zusammengesetztheit der Gangmassen, im Vergleich gegen die Massen der Lager und Flötze verursacht worden ist.* —

Wenn aus den Ursachen, welche hier als Veranlassung der Mannigfaltigkeit in der Zusammensetzung der Gangmassen genannt sind, die Verschiedenheit dieser letzteren von den Flötz- und Lagermassen erklärt werden soll, so ist darauf zu erwiedern, dass, wollte man auch diesen Erklärungsgrund gelten lassen, doch wenigstens die Bestandmassen einer jeden Gangformation in Lagern und Flötzen der correspondirenden Gebirgsbildungsperiode wiedergefunden werden müssten, was bis jetzt eben so wenig hat nachgewiesen werden können.

Dies sind die aus einander fliessenden und an einander sich kettenden, auch mit den angeführten nöthigen Erfahrungen unterstützten und bewährten, in dieser Abhandlung vorgetragenen Hauptsätze der neuen Theorie von der Entstehung der Gänge; durch welche, wie mir dünkt, ein ziemlicher Schritt in der Kenntniss der Natur der Gänge, und also auch in der Naturgeschichte des festen Erdkörpers oder der Geognosie gemacht ist. Aus diesen so eben ganz kurz rekapitulirten Sätzen fliesst auch alles, was von der ganzen Gangtheorie anwendbar auf den praktischen Bergbau ist; als von welcher Anwendbarkeit derselben auf den Bergbau noch in einem besondern und zwar dem neunten Kapitel ausführlich gehandelt werden wird. Mit diesen Hauptsätzen und ihrer weitern Ausführung kann sich also wenigstens der praktische Bergmann, den doch die genaue Kenntniss der Natur der Gänge am nächsten angeht, begnügen; und daraus hinlängliche Anleitung nehmen, das specielle und lokale Verhalten der Gänge zu seinem eigenen Bedürfnisse nun fleissiger und genauer zu studiren. Inzwischen liegt für den forschenden Geognosten zwischen dem in dem Vorhergehenden bemerkten Dass die Theile der Lager- Flötz- und Gangmassen in der allgemeinen Auflösung enthalten waren, und dem Woher sie hinein kamen, noch ein Wenn, das sich ebenfalls zu seiner Unter-

suchung darbietet. Es lässt sich nämlich noch fragen: Wenn waren die sich aus der allgemeinen Wasserbedeckung oder allgemeinen wässerigen Auflösung sich von Zeit zu Zeit niedergeschlagenen so verschiedenen Theile darin enthalten? Der Geognost, — wenn er mit hinlänglichen chemischen Kenntnissen ausgerüstet, und durch sie von der völligen Unmöglichkeit der Verwandlung der einfachen Bestandtheile in einander überzeugt ist, — findet: dass in Ansehung dieses Wenns, nämlich der Zeit des Vorkommens, dieser in der allgemeinen Auflösung enthalten gewesenen, zum Theil auch noch enthaltenen, und nicht allein als flache Bodensätze auf dem Grunde des allgemeinen Behälters, sondern auch als Spaltenausfüllung abgesetzten Metall- Erd- und andern Theile in solcher Auflösung, blos zwei Fälle möglich sind. Er findet: dass diese so sehr verschiedenen Theile, entweder alle vom ersten Anfange her zugleich in der Auflösung gewesen, oder von Zeit zu Zeit, d. i. nach einander mehr oder wenigere zusammen, hineingekommen sind. Nimmt man hiervon das erstere an, so lässt sich nicht denken: warum sich, aus der gleich anfänglich alle Theile, der in allen Zeiten erfolgten Niederschläge, enthalten sollenden allgemeinen Auflösung, in gewissen Zeiten so verschiedene auf einander folgende und gar keinen Bezug auf längere oder kürzere Auflösbarkeit, oder eine durch den Heraustritt des Vorhergehenden bewirkten Niederschlag des Folgenden, verrathende Fossilien niedergeschlagen haben. Es lässt sich nicht denken: warum sich z. B. bald Gneus, bald blosser Kalkstein, bald Hornblende, bald Bleiglanz mit andern Erzen, bald Magneteisenstein, bald Schwefelkies, bald Quarz, bald blosser Feldspath u. s. w., die insgesammt verschiedentlich mit Gneus und oft wiederholt abwechseln, — oder bald Kalkstein, bald Thon, bald Mergel, bald Bleiglanz mit Galmei, bald Thoneisenstein, — oder bald Kreide, bald Feuerstein, und dies vielleicht mehr als hun-

dertfach abwechselnd, — und dergleichen mehrere in einem Gebirge sehr verschiedentlich mit einander abwechselnde Fossilien niedergeschlagen haben, und dies meist so, dass man von dem einen in dem andern nicht die Spur findet. Es ist also wohl das wahrscheinlichste: dass die allgemeine Auflösung sich in den verschiedenen Zeiten der aus ihr erfolgten so verschiedenen Niederschläge in eben so verschiedenem Mischungs-Zustande befand, und bald die bald jene Theile aufgelöst enthielt; kurz! dass von Zeit zu Zeit verschiedene Theile in diese Auflösung gekommen sind, und folglich darin enthalten waren.

Man wird aus dem in diesem §. Vorgetragenen sehen: dass sich die Naturgeschichte der Gänge ohne eine genaue Kenntniss der Gebirge, und zwar vorzüglich der Ur- und Flötzgebirge, und ihrer Formation, nicht gründlich studiren lässt. Und so wie diese letztere Kenntniss, die Naturgeschichte der Gebirge nämlich, ungemeines Licht über die Naturgeschichte der Gänge verbreitet, so ertheilt auch die Naturgeschichte der Gänge wiederum sehr viel Aufklärung über die Naturgeschichte der Gebirge. Zu dem gründlichen Studio dieser letztern gehört aber wieder, dass man sich — nicht allein mit den verschiedenen Gattungen der Gebirge und dem Charakter, welchen die Natur sowohl in ihr Gestein als auch ins Ganze derselben gelegt hat, und vorzüglich mit ihren Formationsarten und der Altersfolge der Gebirgsmassen, wie auch den Uebergängen derselben nach ihrem Alter in einander, — sondern auch vorzüglich mit ihren Strukturverhältnissen, die besonders in ihrer Lagerung und Schichtung liegen, und wovon die erstern das alleinige Anhalten zu der Bestimmung des relativen Alters der Gebirgsarten geben, — hinlänglich bekannt macht. Was aber das Studium der Gebirgsformationen insonderheit betrifft: so muss man mit den neuesten Ge-

birgen, also den aufgeschwemmten Gebirgen, anfangen, und so zu den ältern und ältern, — folglich von den aufgeschwemmten Gebirgen zu den neuesten Flötzgebirgen, und von diesen weiter zu den ältern Flötzgebirgen, bis zu den Urgebirgen, und hier wieder von den neuesten Urgebirgen bis zu den ältesten, — nach und nach fortgehen."

Diese Stelle spricht wiederum recht deutlich den klaren, consequenten Sinn Werners aus, enthält aber eben deshalb das stärkste Anathem gegen seine Gangtheorie, insofern die derselben zur Basis dienenden Vordersätze unrichtig sind. Denn allerdings lässt sich nicht denken: warum sich bald Gneus, bald blosser Kalkstein, bald Hornblende, bald Bleiglanz mit anderen Erzen aus einer und derselben Auflösung niedergeschlagen haben. Es waltet hier offenbar der Gedanke vor: „dass eine und dieselbe wässerige Auflösung überall gleiche Produkte erzeugen müsse", eben deshalb fragen wir mit Recht: wie konnte eine wässerige Auflösung in der Flötzbildungsperiode, z. B. nach dem Lias, in einer Gegend nur die Gangmassen und in der anderen Kalkstein und Thon erzeugen? Das eigentliche Wenn? der Gangbildung wird übrigens durch diesen §. keineswegs näher erläutert, sondern nur im Allgemeinen gesagt, es müssten die Niederschläge aus verschiedenen Auflösungen nach und nach erfolgt seyn; aber gerade die genaue Festhaltung der relativen Zeitperiode, in welche die einzelnen Gangformationen fallen, ist deshalb von der grössten Wichtigkeit, weil nur daraus mit Sicherheit übersehen werden kann, welche Arten von Niederschlagsbildungen den einzelnen Gangformationen contemporär sind. Für die Ansichten, welche wir von der Entstehung der Gänge zu fassen haben, kann vielleicht kaum etwas Treffenderes, Belehrenderes gesagt werden, als die Schlussbemerkung des vorgetragenen §., wodurch Werner mit einem, den Meister in der Wissenschaft bezeichnenden, Takt und Scharfblick auf den innigen Zusammenhang zwischen dem Studio der Gebirge und demjenigen der Gänge

verweist; wollen wir daher seinen Geist erfassen, so dürfen wir nicht anstehen, die Ergebnisse dreissigjähriger Forschungen in der Gebirgsgeognosie auf die Gangtheorie zu übertragen, anstatt mit dieser letzteren gleichsam in der Luft hängen zu bleiben, nachdem alle Grundpfeiler derselben durch die unwiderlegbar überzeugende Kraft der plutonischen Beweisgründe über den Haufen gestürzt worden sind.

§. 96.

„Dass es bei Gängen, die vielerlei Stein- und Erzarten zugleich enthalten, schwer einzusehen wäre, — woher alle die vielen besonderen Fossilien, die sich zuweilen auf einem Gange zusammen finden, gekommen wären, und wie sich die Auflösungen, woraus sich jedes derselben niederschlug, so abgesondert hätten erhalten können, — wird der vorgetragenen neuen Ausfüllungstheorie hoffentlich nun auch nicht mehr als Einwendung entgegengesetzt werden; da in dem Vorhergehenden an mehreren Stellen zur Genüge gezeigt worden ist, dass ein Theil dieser Verschiedenheit von der in sehr verschiedener Zeit geschehenen Ausfüllung (in welcher die Auflösung, woraus sich die Ausfüllung niederschlug, in der einen Zeit ganz andere Theile enthielt als in der andern) herrührt (§. 63 und 68); und dass ein anderer Theil solcher in einerlei Gängen enthaltenen verschiedenen Fossilien, sich wirklich aus ein und der nämlichen Auflösung, jedoch wiederum einige eher und später, andere aber ganz gleichzeitig niederschlugen (§. 62). Dass aber eine Auflösung sehr verschiedene Theile zugleich enthalten kann, ist aus der Chemie hinlänglich bekannt; so wie auch, dass sich aus einer so zusammengesetzten Auflösung, nicht allein sehr verschiedene Niederschläge gleichzeitig bilden, sondern auch andere verschiedene aus der nämlichen Auflösung nach und nach erfolgen können. Dass nun wirklich sich ein Theil der auf ein und den nämlichen Gängen

brechenden verschiedenen Fossilien **völlig gleichzeitig**, *ein anderer Theil* **unmittelbar nach einander**, *und noch ein anderer Theil* **in langen Zeiträumen hinter einander** *gebildet hat: ergiebt sich nicht allein schon aus den bereits angezeigten Lokalverhältnissen solcher mit einander brechenden Fossilien, sondern wird sich auch aus der im Folgenden zu ertheilenden Beschreibung der Freiberger Gangerzniederlagen, besonders der der ersten und zweiten, noch mehr ergeben und hinlänglich erläutern.*

Hierzu ist nur zu bemerken, dass dasjenige, was hier zur Erläuterung der verschiedentlich zusammengesetzten Gangmassen gesagt ist, überhaupt auf alle Arten chemischer Auflösungen passt, ohne dass dadurch weder die Frage nach deren Auflösungszustande, noch nach deren Ursprung berührt wird. Es dient dieser ganze Satz daher auch nur als Beleg für die allgemeine Ansicht, dass die Gänge aus verschiedenen Auflösungen zu verschiedenen Zeiten entstanden seyen, wogegen nichts zu erinnern ist.

§. 70.

Vielleicht dürfte man auch von den angeführtermaassen (§. 45) in den Gängen liegenden **Bruchstücken von dem Nebengesteine** *eine Einwendung gegen die neue Ausfüllungstheorie hernehmen. Vielleicht dürfte man nicht absehen, wie diese Stücke sich in den offenen Gangräumen hätten erhalten können; oder sie wohl gar zu Beweisen für die Umwandlungstheorie* (§. 14), *nämlich für die Verwandlung des Gebirgsgesteins in Ganggestein und Erze, brauchen wollen. Was das erste betrifft: so giebt es gar viele Mittel, die diese Bruchstücke an derjenigen Stelle, wo sich solche befinden, halten konnten und hielten; und welche höchst wahrscheinlich, bald das eine, bald das andere, Statt fanden. Ein Theil solcher Stücke fielen bis zu engen Stellen der ganz offenen Gangräume, wo sie zwischen dem Hangenden und Liegenden stecken blieben. Ein an-*

derer Theil fiel nach neuer erfolgter Oeffnung des schon ganz oder zum Theil ausgefüllten Gangraums, — und zwar nach einer entweder an einem der Saalbänder des Ganges hin, oder in der Mitte des Ganges erfolgten Oeffnung, — und durch die damit verbundene Erschütterung losgerissen in die neue Oeffnung, und zwar entweder in den neu entstandenen offenen Raum am Saalbande, oder in die in der Mitte des Ganges entstandene Oeffnung oder dort vorhandenen Drusen, hinein, und blieb ebenfalls an engen Stellen derselben stecken. Noch ein anderer Theil solcher Stücke der Gebirgsart blieben vielleicht an der sich vom Hangenden oder Liegenden losgezogenen festern Gangmasse festsitzen, und wurden so von dem übrigen Nebengesteine mit abgezogen. Wieder ein anderer Theil fiel bis auf den Grund der eben vorhandenen Oeffnung, und dies entweder einzeln oder mehrere kleine Stücke locker über einander. Alle diese auf die ebengezeigten verschiedenerlei Arten in die Gangräume gekommenen Bruchstücke von der Gebirgsart, wurden nachher bei weiterer Ausfüllung des Gangraums mit Gangmasse umschlossen. Aber es ist noch eine fünfte Art übrig, wie sich die in die Gangräume hineingefallenen Bruchstücke vom Nebengesteine in ihren dermaligen Stellen haben erhalten können. Ein Theil derselben fiel nämlich in die in den Gangräumen stehende eben anschiessende Auflösung, und blieb in dem noch weichen Anschusse stecken; so wie etwa ein in ein Gefäss mit eben zu Eis anschiessendem Wasser geworfener Stein mitten in so einer eben anschiessenden oder, wie wir es in diesem Falle nennen, gefrierenden Flüssigkeit stecken bleibt. — Wollte man aber diese Bruchstücke gar zu Beweisen für die Umwandlungstheorie annehmen, so steht dieser Annahme unter andern, nicht allein die so ausgezeichnete Bruchform der meisten, und ihre scharfen Umrisse, sondern auch, dass die kleinern dieser Stücke, wie schon oben (§. 45) gezeigt worden ist, so nach allen Richtungen unter einander liegen, ganz entgegen.

Was hier über das Vorkommen von Bruchstücken des Nebengesteins auf Gängen sehr gut und treffend bemerkt ist, beweist allenthalben nur so viel, dass die Gänge einst offene Spalten waren, was keineswegs bestritten wird; als Beweis dafür, dass diese Spalten in mässiger Tiefe endeten, können die Bruchstücke nicht gelten, da eine Menge Veranlassungen denkbar sind, welche sie gerade in denjenigen Teufen erhielten, wo sie gegenwärtig angetroffen werden.

§. 71.

Bei vielen Gängen ist das Nebengestein im Hangenden und Liegenden mehr und weniger aufgelöst und verändert. Es findet sich dies besonders bei in Granit, Sienit, Gneus, Glimmerschiefer, Thonschiefer und Porphir aufsetzenden Gängen. In diesem Falle ist aber nur immer ein Theil der das Gebirgsgestein ausmachenden Steinarten aufgelöst; und zwar von diesen nie der Quarz, gewöhnlich aber der Feldspath, meist die Hornblende, und oft auch der Glimmer. Diese Veränderung des Nebengesteins erstreckt sich auch mehr und weniger weit vom Gange weg in das Hangende und Liegende hinein, bisweilen vielleicht ziemlich ein Lachter. Sie findet aber bei den Gängen, wo sie vorkommt, nicht immer durchaus, sondern meist nur an gewissen mehr und weniger weit erstreckten Stellen und zwar gewöhnlich da, wo der Gang Erze, besonders schwefliche führt, Statt. Sie erstreckt sich dann noch etwas über die Grenze des Erzpunktes hinaus; und giebt folglich, wenn man gerade auf tauben Stellen des Ganges baut, und an sie kommt, eine ziemlich sichere Anzeige von einem bald zu machenden Erzanbruche. Von dieser immer sehr merkwürdigen Veränderung des Nebengesteins glauben viele Geognosten ebenfalls: dass sie sich mit einer Ausfüllung vorhanden gewesener leerer Gangräume nicht wohl vereinigen lasse; und dass sie vielmehr von der Entstehung der Gang-

masse durch eine Umwandelung der Gebirgsart in solche zeuge. So wie aber der ausserordentliche Unterschied zwischen solchem veränderten Gebirgsgesteine, das grösstentheils sein voriges Mischungsverhältniss noch hat, und wo blos durch eingegriffene Säuren die genauere chemische Verbindung und mit ihr der Zusammenhang der Theile etwas getrennt worden, und etwa einige Säure hinzu- vielleicht auch irgend etwas von den Bestandtheilen weggekommen ist, wo auch übrigens stets das Ganze noch sein voriges Gefüge hat, — ich sage, so wie schon der ungeheure Unterschied zwischen solchem veränderten Gebirgsgesteine, und den Gangmassen (nämlich den Erzen, den gewöhnlichen Ganggesteinen und andern angeführten Massen der Gänge) einer solchen Umwandelung ganz widerstreitet, und selbst nicht die Spur auch nur von einer Annäherung dazu zeigt (der chemischen Unmöglichkeit einer dergleichen Umwandelung für jetzt zu geschweigen): so lässt sich auch diese Erscheinung schon gezeigtermaassen, durch vom Gange aus, in das Nebengestein eingedrungene und solches mehr und weniger aufgelöste Säuren sehr leicht erklären und folglich mit der vorgetragenen Theorie sehr gut vereinigen. Ich habe aber in den Gebirgsgesteinen zwei verschiedene Arten von Auflösungen wahrgenommen; die ganz ohne Zweifel auch zwei verschiedenen Säuren zugehören. Erstlich habe ich gefunden: dass bei einem Theile Granit und Gneus blos der Feldspath und zwar zu weisser Porzellanerde aufgelöst, der Glimmer aber meist noch mit seinem ganzen Ansehen drinnen enthalten ist. Dergleichen aufgelöstes Gebirgsgestein habe ich nicht allein in dem Hangenden und Liegenden mehrerer Gänge, besonders solcher, die luftsaure Erze mit enthielten, sondern auch häufig auf der blossen Oberfläche des Gebirges angetroffen. Ich schreibe diese Veränderung des Gebirgsgesteins der Luft-Säure zu.

Solcher aufgelöste Gneus macht unter andern das Nebengestein des Halsbrückner Spaths, besonders in den auflässlichen Gruben Johannes und Jakob, und dergleichen aufgelöster Granit das Nebengestein der Brauneisenstein führenden Gänge an der Spitzleuthe zwischen Unter-Blauenthal und Schneeberg, aus. Ungemein aufgelöster Gneus der blos die Oberfläche des Gebirges, und zwar ziemlich weit erstreckt und ein gut Stück vom Tage nieder ausmacht, kommt unter andern hier bei Freiberg auf dem Wege nach der Münzbach-Hütte, gleich zu Ende der Vorstadt, vor, — und solcher aufgelöste Granit, der ebenfalls blos den obern Theil des Gebirges ausmacht, findet sich unter andern nahe bei den Burkhartsgrüner Seiffen ohnweit Schneeberg.

Bei der zweiten Art von Veränderung des Gebirgsgesteines, welche fast nur an den Gängen oder beträchtlichen Gangklüften vorkommt, ist beides, Feldspath und Glimmer, so wie auch die Hornblende, wenn sie mit bricht, zu einer Art von grünlichem Steinmarke, auch wohl Specksteine verändert, und ziemlich in einander verflossen. Diese letztere ist es, von der ich zu Anfange eigentlich sprach. Ich halte sie für eine Wirkung der Vitriol- oder Schwefelsäure. Auch habe ich sie besonders bei Schwefelkies führenden Gängen angetroffen.

Solcher mehr und weniger aufgelöste grünliche Gneus kommt fast bei allen Gängen der Freiberger Erzrevier von der ersten, zweiten und dritten Hauptformation vor. Dergleichen aufgelösten Porphir findet man bei den Bleiglanz-Gängen im Grunde zwischen Freiberg und Dresden, — dergleichen aufgelösten Sienit an den Gängen zu Scharffenberg ohnweit Meissen, — und dergleichen aufgelösten Thonschiefer an den Gängen zu Munzig zwischen Freiberg und Meissen.

Es scheint mir übrigens: dass zuweilen Arseniksäure eine ähnliche Veränderung des Gebirgsgesteines,

wie die Vitriolsäure bewirkt. Auch nähert sich bisweilen die erste dieser Veränderungen der zweiten, oder vielmehr beide sind zuweilen mit einander verbunden.

Sienit von der ersten Art der Veränderung, die sich doch aber schon etwas der zweiten Art nähert, traf ich zu Altenberg auf dem Neufänger-Gebirge ohnweit dem Stockwerke im Hangenden und Liegenden der dort aufsetzenden Zwittergänge an. Man sieht diesen veränderten Sienit nicht allein in den dortigen Bingen gleich am Tage anstehen, sondern findet auch häufige Stücke davon auf den Halden der dortigen Züge liegen.

Auch diese ganze Deduktion, so richtig und begründet sie im Allgemeinen ist, beweist nur für die Ausfüllung der Gangspalten durch, dem Gebirgsgestein fremde, Auflösungen, während die Frage: wie tief diese Spalten niedersetzen und woher ihre Ausfüllung gekommen ist? dabei gänzlich unberührt bleibt.

§. 72.

Noch einen stärkern Einwurf gegen die Entstehung der Gangmassen durch Ausfüllung mittelst nassen Niederschlags in die leeren Gangräume glauben die Gegner dieser Theorie durch die Anführung der nicht selten sich bei Gängen findenden Imprägnirung des Nebengesteins mit Erzen zu machen. Ja es dünkt ihnen diese Erscheinung sogar mit der stärkste Beweis für die Umwandlung des Nebengesteins in Gangmasse und selbst Erzmasse zu seyn. Aber auch diese Erscheinung lässt sich ganz ohne Schwierigkeit nach der von mir vorgetragenen Theorie erklären. Dergleichen Imprägnirung kommt nämlich immer bei etwas aufgelöstem oder verändertem, so wie auch besonders bei porösem sehr klüftigem und schiefrigem Gebirgsgesteine vor; und rührt von der Anziehung eines solchen Gesteines gegen die in derjenigen Auflösung, die sich eben in dem Gangraume oder den Klüften der schon vor-

handenen Gangmasse befand, enthaltenen Erztheile, oder vielmehr gegen die, die Bestandtheile der sich in die Gebirgsmasse hineingesetzten Erze enthaltende Auflösung her. Meist ist die Imprägnirung A n f l u g, *und dann gewöhnlich derselbe Anflug, welcher auch auf den Klüften der Gangmasse und besonders den Ablosungsklüften derselben an den Saalbändern aufliegt. In diesem Falle ist sie von neuerer Entstehung als selbst die übrige Gangmasse. Zuweilen ist sie aber zarte* E i n s p r e n g u n g *und dann fast immer mit den eigentlichen Erzen des Ganges von ein und derselben Formation. Eine dergleichen Eindringung in die kleinen Zwischenräume der an die Gänge anstossenden Gebirgsarten, ist aber* e i n i g e n E r z a r t e n v o r z ü g l i c h e i g e n. *Ich habe als solche besonders* G e d i e g e n - S i l b e r, G l a s e r z, R o t h g i l t i g e r z, G e d i e g e n - K u p f e r, Z i n n s t e i n, S c h w e f e l k i e s *und* r o t h e E i s e n o c k e r, *und schon seltener* K u p f e r k i e s *und* B l e i g l a n z *gefunden. Die Imprägnirung des Nebengesteins der Gänge mit Erztheilen, scheint also vorzüglich auf einer* W a h l - A n z i e h u n g, *die jedoch von dem Gesteine wohl mehr gegen den* a u f l ö s e n d e n B e s t a n d t h e i l *in der Erzauflösung ausgeübt wird, und dann den Niederschlag der Erz- oder Metalltheile aus der eingedrungenen Auflösung in die Poren des Gesteins nach sich zieht, zu beruhen; doch kann* g e m e i n e A n z i e h u n g *(wie wir solche unter andern beim Aufsteigen der Flüssigkeiten in den Haarröhrchen wahrnehmen) wohl mit gewirkt haben. Noch muss ich bemerken: dass dergleichen Imprägnirungen, so wie sie überhaupt nicht eben sehr häufig vorkommen, auch sich, wo sie vorkommen, meist nur stellenweise finden, und sehr selten ein halb Lachter, meist nur einige Zolle, ins Gestein hinaus gehen.*

Dergleichen Anflug von Rothgiltigerz auch wohl Glaserz und Gediegen-Silber auf an den Gängen aufstehendem aufgelösten Gneuse finden sich besonders auf den beiden Freiberger Gruben A l t e r g r ü n e r Z w e i g *und* H i m m e l s-

fürst. Dies mit Silbererzen imprägnirte Nebengestein wird auch auf den beiden genannten Gruben mit gewonnen und zugleich mit den übrigen Erzen zu gute gemacht. Viel angeflogen Gediegen-Silber auf in Thonschiefer übergehenden Glimmerschiefer brach sonst auf der Grube Römische Adler zu Johanngeorgenstadt; und auf Gneuse, auch Glimmerschiefer und Hornblendschiefer bricht es noch auf mehrern Gruben zu Kongsberg in Norwegen. Häufig angeflogen Gediegen-Kupfer habe ich auf dem sehr eisenschüssigen und etwas aufgelösten Gneuse, welcher das Nebengestein des Kupferglas führenden Ganges auf der Grube drei Weiber zu Marienberg ausmacht, gefunden. Auf dem Morgensterne hier zu Freiberg brach auch vor einigen Jahren an einer gewissen Stelle im Hangenden des Morgenganges ein aufgelöster Gneus mit inliegenden dünnen Schichten von Bleiglanze. Mit Schwefelkies von Gängen und Gangklüften aus imprägnirter Gneus, auch Glimmer- und Thonschiefer kommt oft vor. Auch findet man bei Rotheisensteingängen, desgleichen bei Gängen die bei andern Gangmassen viel rothe Eisenocker führen, das Nebengestein, wenn es aufgelöst ist, fast immer mit rother Eisenocker durchdrungen. Endlich trifft man bei Zinnsteingängen das Nebengestein oft und sehr mit eingesprengtem Zinnsteine angefüllt an. Beispiele davon liefern unter andern Altenberg, Ehrenfriedersdorf und Geier. Dieses mit Zinnsteine imprägnirten Nebengesteines werde ich in der Folge bei einer andern Gelegenheit (§. 74) nochmals Erwähnung thun.

Die Erklärung der Imprägnation des Nebengesteins nach der Werner'schen Theorie bietet in manchen Fällen allerdings Schwierigkeiten dar, da die Erscheinung nicht allemal an ein aufgelöstes, verändertes, poröses oder sehr klüftiges und schieferiges Gestein gebunden ist, wie z. B. die Erfahrung auf vielen Zinngängen sehr bestimmt beweist. In solchen Fällen würde dieselbe wohl kaum zu erklären seyn, wenn

man nicht einen weichen Zustand der Gebirgsmasse annehmen wollte; da nun aber die letztere Annahme aus Gründen, die oben entwickelt worden sind, in den meisten Fällen wenigstens höchst problematisch seyn dürfte, so scheint kaum etwas anderes übrig zu bleiben, als die Voraussetzung, dass dasjenige Medium, woraus die Gangmasse entstanden ist, in einem anderen Zustande sich befunden haben möge, als in demjenigen einer wässerigen Auflösung, oder vielmehr, dass das Nebengestein zunächst den Saalbändern vor und während der Ausfüllung in einen Zustand der Empfänglichkeit für die Aufnahme der Erzarten (denn nur diese und nicht die Gangarten wird man gewöhnlich in dem Nebengestein antreffen) versetzt worden seyn müsse, der von der blossen Einwirkung einer wässerigen Auflösung schwerlich abzuleiten seyn wird. Wenigstens ist unter allen Umständen so viel richtig, dass aus den in Frage befangenen Erscheinungen der Imprägnation nicht gerade auf die Ausfüllung durch nassen Niederschlag von oben geschlossen werden kann, sondern dass dieselben sich eben so gut und noch besser erklären lassen, wenn wir uns die ausfüllende Gangmasse in einem anderen Zustande und von einer anderen Seite herzugedrungen denken, in welcher Hinsicht nur an die völlig analogen Beobachtungen erinnert zu werden braucht, welche täglich an den Futtermauern unserer Schachtöfen angestellt werden können.

§. 73.

Von den Gegnern der vorgetragenen neuen Gangtheorie wird derselben auch, und zwar sowohl der darin vorgetragenen Entstehung der Gangräume, als auch der Gangausfüllungen, das von mehrern Schriftstellern erzählte merkwürdige Verhalten der Gänge im Peak von Derbishire gegen die in dem dortigen Gebirge liegenden Mandelsteinlager entgegen gesetzt; welches Verhalten aber auch eben so gut allen übrigen Gang-

theorien entgegen gestellt werden kann. Die dortigen Gänge sollen nämlich (der Angabe nach): erst vom Tage nieder durch das Flötzkalksteingebirge, bis auf das erste darin liegende mächtige Lager von Mandelstein (Toad-stone) ungestört durchsetzen; auf diesem letztern aber völlig absetzen, und nicht durch solches hindurch gehen; wohl aber gleich unter ihm, in dem wieder darauf folgenden Kalksteine, wie in dem obern, mit ihrer Mächtigkeit und den nämlichen führenden Erzen, auch ganz in derselben Lage, weiter fortsetzen; und auf die nämliche Art auch bei denen noch weiter nieder noch ferner mit einander abwechselnden Kalkstein- und Mandelsteinlagern sich verhalten. Hier muss ich zuförderst erinnern: dass ich, ehe ich diese Erscheinung ganz zu erklären wagen könnte, vorher sicher und genau wissen müsste, ob es sich auch mit ihr ganz so, wie man es erzählt, verhält; und was sich ausser dem angegebenen wohl sonst noch aufklärendes dabei bemerken lassen mag. Ich habe nur zu oft angeführte und mir eingewendete Thatsachen bei der eigenen Untersuchung ganz anders gefunden, als man sie vortrug; wo dann, bei richtigerer Betrachtung, die geglaubte Schwierigkeit von selbst verschwand. Auch von dieser Erscheinung habe ich bereits von mehreren, und unter andern von einem meiner Zuhörer — Hrn. Barker aus Bakewell in Derbishire, einem Augenzeugen — gehört: dass wirklich an mehr Orten in diesem Gebirge die Erzgänge durch den Toad-stone durchsetzen. Dieses hat auch schon Herr Pilckington im ersten Theile seiner Natural history of Derbishire (8. 1790) *bemerkt. Gesetzt aber, es verhielte sich mit dem Nichtdurchsetzen der Gänge durch alle die Mandelsteinlager ganz so, wie man es beschreibt: so könnten diese Mandelsteinlager wohl, ihrer sehr verschiedenen und an einigen Stellen ungemein grossen Mächtigkeit wegen, in einigen solchen Fällen, wo die Spalten im Kalksteine gerade auf solche mächtige oder auch wohl sehr feste*

Stellen getroffen wären, in einiger Entfernung davon, wo sie schwächer oder minder zusammen haltend waren, gespalten oder gerissen seyn. Schon Ferber, der von dieser Erscheinung zuerst von Whitehurst unterrichtet wurde, glaubte: dass doch wohl an einigen Stellen Zerklüftung auf den Mandelsteinlagern statt finden, und solche die Verbindung des obern Theils so eines Ganges mit dem untern ausmachen könnte. Doch über dieses Verhalten werden künftige mit der erforderlichen Genauigkeit und Vollständigkeit angestellte Versuche das gehörige Licht verbreiten.

Die hier gegebene Erklärung von dem angeblichen Absetzen der Gänge an dem Toadstone von Derbyshire hat sich, meines Wissens, vollkommen bestätigt, und die Erscheinung selbst dürfte übrigens keineswegs auf den hier in Frage befangenen Fall beschränkt seyn, sondern, und zwar in sehr grossem Maasstabe, sich auch anderwärts wiederholen, wie ich oben zu bemerken Gelegenheit hatte; auch hierdurch aber wird immer wieder nur den Einwürfen gegen die Voraussetzung von der Spaltennatur der Gänge und ihrer Ausfüllung durch eine, ausserhalb des Nebengesteins abgeleitete Auflösung begegnet, nicht aber der Beweis für die Richtigkeit derjenigen Ansichten geführt, welche Werner von der Natur jener Spalten und deren Ausfüllung aufgestellt hat.

§. 74.

Endlich so erregt auch noch dies bei einigen Geognosten Zweifel gegen die neue Gangtheorie: dass man zur Zeit noch so wenig von den eigentlichen Bodensätzen, derjenigen Auflösungen, aus welchen sich die Gangmassen erzeugt haben sollen, und besonders den metallischen, als Lager und Flötze, und zwar solche Lager und Flötze, deren Massen mit bekannten

Gangmassen hinlänglich übereinstimmen, gefunden hat und kennt. Man bedenke aber nur, wie wenig noch bis jetzt in dieser Sache beobachtet worden ist, und wie schwer dergleichen Beobachtungen und Bestimmungen zu machen sind. Wenn erst mehrere kundige und geschickte Geognosten, mehrere Jahre, in mehreren Ländern, ja Welttheilen, über die mancherlei besondern Lagerstätten der Metalle, Erze und übrigen Fossilien und über ihr Verhalten gegen einander, fleissig und genau beobachtet, und diese Beobachtungen gehörig mit einander vergleichen werden: so wird man dann hoffentlich wohl nach und nach von den mehrsten Hauptgangformationen, auch die die nämlichen Stein- und Erzarten enthaltenden Lager und Flötze finden. Von verschiedenen lassen sie sich aber auch jetzt schon angeben. So soll von der im Vorharze bei Strassburg und Stollberg vorkommenden aus Bleiglanze, Fahlerze, brauner Blende, Spatheisensteine und Quarze bestehenden Gangformation das gleichartige Lager im Lahnthale zwischen Grauwacke und Thonschiefer liegen. — Lager und Flötze, welche ganz die Erze der im Voigtlande, dem Baireuthischen, am Harze bei Lauterbach, und auf dem Westerwalde vorkommenden aus Kupferkiese, Kupferziegelerze, Malachite, muschlichem dichtem Brauneisensteine (sogenanntem Pecherze) und Quarze bestehenden Gangformation enthalten, sollen sich im Temerswarer Bannate finden. — Die Formation von Brauneisensteine, und braunem Spatheisensteine, mit Schwerspathe, wovon wir so häufige Gänge finden, kommt als Gebirgsmasse und Flötze unter andern bei Kamsdorf, Schmalkalden, Eisenerz in Steiermark und Hüttenberg in Kärnthen vor. — Als Lager, Flötze und dergleichen aus den ehemaligen die Gebirge bedeckenden metallhaltigen Auflösungen abgesetzte Erzmassen sind übrigens (wie ich schon oben §. 64 und 65 gezeigt habe) ungemein häufig. Welche Menge von Kupferkies- und Schwefelkieslagern

enthält nicht **Schweden** *und* **Norwegen**; *die man freilich zeither meist für Gänge hielt. Auch findet man in verschiedenen Ländern* **ganze Stücke Gebirgsmassen** *von* **Erzen**; *wie z. B. am* **Rammelsberge** *bei Gosslar und am* **Schlangenberge** *in Sibirien. Viele Gegenden in* **Sachsen** *sind voll von* **Erzlagern** *Die ganze Gegend von der böhmischen Grenze bei* **Gottesgabe** *und von* **Johanngeorgenstadt** *an, über* **Breitenbrunn, Schwarzenberg, Raschau, Eterlein** *und* **Geier,** *bis nach* **Ehrenfriedersdorf** *und* **Thum** *enthält ungemein viele Zinnstein-, Bleiglanz-, Schwefelkies- und Eisensteinlager. Die Gegend von* **Gieshübel** *enthält ebenfalls viel Kupfer-, Bleiglanz- und Eisensteinlager. Von vielen andern Erzlagerstätten in unserm Gebirge ist es noch nicht untersucht und bestimmt, ob es Lager oder Gänge sind. Der grösste Theil der Kupferkies, Fahlerz, Spatheisenstein und Kobold führenden Lagerstätten im* **Gömerer Komitate** *und der* **Zips** *in Ober-Ungarn, sind (sowohl nach von dorther erhaltenen Nachrichten von sachkundigen Personen, als auch nach sehr häufigen aus diesen Gegenden gesehenen Stücken)* **Erzlager** *Mehrerer Länder für jetzt zu geschweigen. Dergleichen als wahre Bodensätze abgesetzte Erzmassen, darf man nunmehro nur* **genauer** *untersuchen, und mit den aufgefundenen Gangformationen, in Hinsicht auf zu entdeckende Uebereinstimmungen, vergleichen, und es wird nicht fehlen, dass man dergleichen Uebereinstimmungen nicht zur Genüge finden wird. Inzwischen muss man bei diesen Untersuchungen stets mit in Betrachtung ziehen: dass* **verschiedene** *dergleichen Gangformationsmassen enthaltene Flötze und Lager (so wie einige andere Gebirgsmassen)* **grösstentheils wieder** *von der Natur zerstört seyn können und sind; — ferner, dass dergleichen Flötze und Lager eben so wie andere, gleich bei ihrer Entstehung* **nicht durchaus** *über diejenige Fläche, über welcher die ihre Theile enthaltende Auflösung stand,* **verbreitet** *waren; — weiter, dass das*

Ausgehende vieler solcher Lager und Flötze von neuern Gebirgsformationen, wenigstens neuern Lagern und Schichten des nämlichen Gebirges, wieder bedeckt worden ist, und solche also schwer, ja viele von aussen nie, entdeckt werden können; — und endlich, dass die Gangmassen, wegen ihrer oben angezeigten etwas abweichenden Entstehungsart und mehrerer Zusammengesetztheit (§. 63), den Massen der ihnen gleichzeitigen und mit ihnen aus ein und der nämlichen Auflösung niedergeschlagenen Lager und Flötze nicht so völlig ähnlich seyn können. Dass übrigens dergleichen Untersuchungen und Bestimmungen ohne gute oriktognostische Kenntnisse nicht zuverlässig und befriedigend zu machen sind, wird man leicht von selbst einsehen.

In dem hier behandelten Punkte liegt meines Erachtens eine Hauptschwäche der Werner'schen Theorie und man würde davon allein schon einen höchst erheblichen Einwurf gegen dieselbe ableiten können, wenn auch nicht schon so viele andere Gründe dagegen sprächen. Werner beruft sich in dem hier wiedergegebenen §. auf folgende Momente:

1) Es lägen überhaupt noch sehr wenig Beobachtungen vor, und die Thatsachen, deren man zu Erweislichmachung des Vorkommens von bestimmten Gangformationen auf Lagern und Flötzen bedürfe, würden sich mit der Zeit schon finden.

Nun bedenke man, was seit dem Jahre 1791 in allen Theilen der Erde beobachtet worden ist, und dennoch hat, meines Wissens, auch nicht eine Thatsache constatirt werden können, welche dem von Werner aufgeführten Verzeichnisse angeblicher Uebereinstimmung von Erzgängen mit Erzlagern hinzuzufügen wäre, abgesehen davon, dass gegen dieses Verzeichniss selbst eine Menge der gegründetsten Einwürfe zu machen sind! Wenn dies nicht geeignet seyn soll, den Glauben an die Werner'sche Gangtheorie auf das stärkste

zu erschüttern, so weiss ich wirklich nicht, was man von der beobachtenden Geognosie hierunter noch verlangen will.

2) Es gäbe schon eine Menge Beispiele von der Uebereinstimmung gewisser Gangformationen mit Lagern, welche nun einzeln aufgeführt werden.

Abgesehen davon, dass die Unrichtigkeit mancher dieser Citate sich sofort nachweisen lässt (wie denn z. B. das angebliche Lager im Lahnthale offenbar nichts Anderes ist, als der Holzappler Gang), so lehrt auch das genauere Studium der Lagerungsverhältnisse in den Ur- und Uebergangsgebirgen immer und mehr, dass sehr Vieles von dem, was man ehedem, in Folge unvollständiger Gebirgsaufschlüsse und Untersuchungen ohne Weiteres für Lager genommen hat, wahre Gänge oder wenigstens gangartige Lagerstätten seyen, und wenn z. B. die ausgezeichnetsten Porphyrgänge vor den Thoren von Freiberg noch vor 5 Jahren ohne allen Zweifel für Lager ausgegeben wurden, so wird es wohl erlaubt seyn, einen erheblichen Zweifel gegen die Richtigkeit der Ansicht auszusprechen, welche jede Lagerstätte sogleich für ein Lager erklärt, sobald dieselbe nur, soweit man eben sehen kann, den Schichten parallel ist. Angenommen aber auch, es gäbe wirkliche Erzlager im Werner'schen Sinne, so würde dadurch der Beweis, auf den es hier ankam, noch keinesweges geführt werden, denn nur das Auffinden bestimmt charakterisirter Gangformationen innerhalb der denselben zukommenden Gebirgsbildungsperiode als Lager in der Nähe der Gänge könnte die Ausfüllung der letzteren von oben wenigstens wahrscheinlich machen, obschon auch selbst dann noch viele Einwürfe denkbar bleiben; aber der Nachweis eines Lagers als Gegenstück zu einem Gange in 100 und mehreren Meilen Entfernung darf wohl mit Recht als ungenügend betrachtet werden.

Wenn ferner:

3) Auf die späteren Zerstörungen verwiesen wird, so ist in dieser Beziehung das zu wiederholen, was oben

schon einmal bemerkt wurde, dass nämlich das spurlose Hinwegwaschen ganzer, weitverbreiteter Bildungen schon an sich im höchsten Grade unwahrscheinlich genannt werden muss, ganz besonders, da es sich hier nicht bloss um das Zerstören der Gangmassen, sondern darum handelt, auch alle diejenigen Flötzschichten, welche, um nicht von allen Gesetzen geognostischer Ordnung willkürlich abzuweichen, mit jenen gleichzeitig entstanden gedacht werden müssen, hinwegzuschaffen, wozu überdem noch die grosse Verlegenheit kommt, dass in den, gewissen Gangformationen contemporären Flötzschichten auch keine Spur jener Gangmassen angetroffen wird.

Endlich kann auch

4) der Bemerkung, dass die, die Gangmassen enthaltenden Flötze nicht auf der ganzen Fläche, über welcher die ursprüngliche Auflösung gestanden habe, verbreitet gewesen seyn, und dass sich die Gänge wegen ihrer mehreren Zusammengesetztheit nicht g a n z so wie die aus der nämlichen Auflösung niedergeschlagenen Flötze verhalten haben möchten, kein Gewicht beigelegt werden; denn einmal lässt sich nicht verkennen, dass in dieser ganzen Behauptung viel Willkür liegt, und zweitens dürfte es auch schwer seyn, die gänzlich unvereinbare Differenz zu erklären, welche z. B. zwischen unseren Freiberger Gängen und den, ihnen unbezweifelt gleichzeitigen, Flötzgebirgen herrscht. Die guten oryktognostischen Kenntnisse, worauf Behufs solcher Untersuchungen verwiesen wird, können aber nur dazu dienen, den Ungrund der aufgestellten Behauptungen ausser allen Zweifel zu setzen. Eben so wenig kann man aber auch die Berufung auf verdeckte Ausgehende der angeblichen Gangflötze gelten lassen, sobald man aus dem utopischen Gebiete der Möglichkeiten auf den sichern Boden der concreten Fälle tritt. Sicherlich

besitzen wir in Thüringen, Franken und Norddeutschland Gebirgsprofile genug, als dass uns auch nur eine Schicht in der ganzen Reihenfolge vom Steinkohlengebirge bis zum Grünsand verborgen bleiben könnte: wo aber ist in allen diesen Schichten auch nur eine Spur von unseren Freiberger Gangformationen?

§. 75.

Nachdem ich nun in dem vorhergehenden 68. bis 74. §. die der vorgetragenen Theorie von der Ausfüllung der Gangräume gemachten Einwürfe weggeräumt habe, und auch denen etwa noch zu machenden im Voraus entgegen gegangen bin: so ist mir nunmehro, zu noch weiterer Ausführung der vorgetragenen gesammten Gangtheorie, noch verschiedenes nachzuholen übrig. Es ist wichtig für diese Theorie, ausser dem relativen Alter der Gänge und Gangformationen überhaupt (als wovon in dem §. 31 und 32 gehandelt worden ist) auch noch auf das relative Alter der Gänge gegen die Gebirgsart, in welcher sie aufsetzen, zu achten. Es bestimmt sich dies zwar schon einigermaassen durch das relative Alter der in so einem Gebirge aufsetzenden Gänge gegen einander; und man weiss daraus schon, welche von diesen Gängen in ihrem Alter dem Alter des Gebirges näher kommen, und welche sich davon mehr entfernen, folglich gegen das Gebirge die jüngsten sind. Aber unter den ältesten Gängen in verschiedenen Gebirgsgegenden können wieder die in einer Gegend noch sehr neu gegen das Gebirge in welchem sie aufsetzen, und die in einer andern hingegen vielleicht nur wenig jünger, als das Gebirge seyn. Diese Fälle finden sich wirklich, und man trifft (was wohl merkwürdig ist) in einigen Gebirgen in der That Gänge an, die gar bald nach der Formation des Gebirges, in welchem sie vorkommen, und in gewisser Maasse noch während der Formation desselben, nämlich noch ehe die Gebirgsmasse ganz erhärtete und austrocknete,

entstanden seyn müssen. Diese Gänge geben ihr an das Formationsalter der sie enthaltenden Gebirgsmasse gränzendes Alter durch ihre ziemliche Uebereinkunft in Gesteinarten mit der Gebirgsart, ihre sehr geringe Mächtigkeit, ihre völlige Verwachsenheit mit der Gebirgsart, und die Durchdringung des Nebengesteins nicht allein mit Erzarten sondern sogar mit Gesteinart, zu erkennen. Geier, Ehrenfriedersdorf und Altenberg bieten von solchen, bald nach der Formation des Gebirges, in welchem sie vorkommen, entstandenen Gängen, häufige und sehr ausgezeichnete Beispiele dar. Es sind solches an den so eben benannten Orten Zinnstein- oder wie man sie dort nennt, Zwittergänge (§. 72). Man findet aber auch einige solche alte Gänge, die blos aus Gestein z. B. aus Feldspath, desgleichen aus Quarz und Glimmer, zuweilen auch noch mit einbrechendem Schörl, bestehen.

Einen dergleichen sehr ausgezeichneten schmalen weissen Feldspath-Gang sieht man bei Ellbogen am rechten Ufer der Eger gleich bei dem Wehre in dem dortigen Granitfelsen zu Tage aussetzen. Wenn dergleichen im Alter der Gebirgsart nahe kommende Gänge Erz z. B. Zinnstein wie obige führen, so trifft es oft, dass sich das Erz ganz an den Saalbändern, auch wohl fast blos in dem Nebengesteine befindet (§. 72). Ihr später, vielleicht nach nochmaliger neuerer Oeffnung, entstandenes Hauptvolum bestehet dann gewöhnlich aus unhaltigem Gesteine oder Erden. Die Stockwerke (§. 4) bestehen fast immer aus solchen, im Alter ihrer Gebirgsart sehr nahe kommenden, ganz kurzen und schmalen, in einer gewissen mehr und minder weit erstreckten Gegend eines Gebirges in ungemeiner Menge, also sehr nahe beisammen, und nach allen Richtungen aufsetzenden Gängen. Von Erz-Stockwerken sind mir ausser Zinn führenden noch zur Zeit weiter keine bekannt; und dergleichen findet man, in dem Erzgebirge zu Altenberg, Seiffen bei Grünen-

thal und Geier, und in dem Böhmerwald-Gebirge zu Schlackewald ohnweit Karlsbad.

Sehr neue Gänge gegen die Gebirgsart, in welcher sie aufsetzen, zeichnen sich zwar minder als jene ältesten, aber doch ebenfalls durch die führende Gangmasse, und auch wohl noch durch ihre mehrere Offenheit aus.

Obwohl die hier vorgetragenen Ansichten über das relative Alter der Gänge gegen das Nebengestein keinen unmittelbaren Einfluss auf Begründung der gesammten Gangtheorie haben, so glaube ich doch, mich deshalb darüber aussprechen zu müssen, weil ihnen eine Argumentation zu Grunde liegt, der ich durchaus nicht beipflichten kann.

Aus den verschiedenen Gangarten würde man allerdings, wenn zuvor erst ein, auf übereinstimmende Erfahrungen begründetes Gesetz über deren Altersfolge festgestellt wäre (wie dies wenigstens in lokaler Beziehung hin und wieder der Fall ist), das relative Alter der Gänge untereinander bestimmen können; die Altersbeziehung der Gänge zu dem Gebirgsgestein aber muss auf ganz andere Art ermittelt werden. Was heisst: ziemliche Uebereinkunft der Gesteinarten? Dieser Ausdruck ist, wie mir scheint, schon an sich so schwankend, dass für eine wissenschaftliche Bestimmung nichts damit zu machen ist; aber auch abgesehen davon, lässt sich meines Erachtens, sehr leicht nachweisen, dass die Voraussetzung, als seyen die Gänge um so älter, je näher ihre Bestandtheile denen des Gebirgsgesteins stehen, nur auf einem Irrthum beruhe. Wir haben in dem Sienit von Scharfenberg bei Meissen eine ausgezeichnete Gangniederlage von Bleiglanz und edlen Silbererzen in Braunspath, Manganspath und Quarz, welche Werner in der Gangtheorie §. 127 beschrieben hat; nun denke man sich in demselben Sienit einen Basaltgang, wie dergleichen anderwärts in Urgebirgsgesteinen doch sehr häufig vorkommen, so müsste man, nach dem hier vorgetragenen Grundsatze, a priori den Basaltgang für viel älter halten als den Erzgang,

weil, noch ohne alle Rücksicht auf die Erze, Manganspath, Braunspath und Quarz den Bestandtheilen des Sienits doch offenbar viel ferner stehen, als der Basalt, und dennoch würde eine solche Folgerung, nach allen unseren übrigen Erfahrungen über das muthmassliche Alter unserer Erzgänge gegen den Basalt, ganz unrichtig seyn, da wir nicht einmal in dem Grünsand mehr Spuren von Erzgängen kennen.

Geringe Mächtigkeit, Verwachsenheit mit dem Nebengestein und Durchdringung des letzteren mit Gangmasse sind, meines Erachtens, gar keine Beweise für relativ höheres Alter der Gänge. Um dies behaupten zu können, müssten wir vor Allem erst genau wissen, unter welchen allseitigen Verhältnissen die Gangbildung statt gefunden hat, weil wir nur dann im Stande seyn würden, die Bedeutung jener Erscheinungen richtig zu würdigen; denn es können ja bei der Bildung verschiedener Gangformationen sehr abweichende Umstände gewaltet haben, so dass bisweilen vielleicht die Gänge einer neueren Periode viel mehr an das Nebengestein angewachsen und schmäler sind, als andere von weit höherem Alter. Eine Andeutung hierzu liegt z. B. in vielen Basaltgängen, welche viel fester an das Nebengestein angeschmolzen sind, als Gänge, die ihnen in der Bildungszeit wahrscheinlich lange vorausgiengen. Wie leicht man durch die hier bestrittenen Ansichten zu Fehlschlüssen verleitet werden kann, dies beweist unter Andern diejenige der Freiberger Gangformationen, welche Werner §. 127 als eine Rothgiltigerz-Niederlage beschrieben hat. Von diesen Gängen, welche fast nur Quarz zur Gangart haben, und die häufig nicht nur mit dem Nebengestein verwachsen sind, sondern sich auch wohl federförmig in dasselbe verästeln, behauptete man lange Zeit, dass ihre Bildung der des Gneuses unmittelbar gefolgt seyn und sich gewissermassen daran angeschlossen haben müsse; nun setzen aber Gänge von der nämlichen Formation in Frauenstein durch den rothen Porphyr und in Gersdorf durch den Gabbro, so dass also jeder Gedanke an eine Beziehung derselben zu der Formation des

Gneuses nicht nur, sondern auch an ein, aus der Verschmelzung mit dem Nebengestein abzuleitendes hohes Alter dieser Gänge wohl unbedingt aufgegeben werden muss.

§. 76.

Noch interessanter als die so eben bemerkten Verhältnisse der Gänge zu den Gebirgsmassen, in welchen sie aufsetzen, ist für den forschenden Geognosten die Betrachtung des relativen Alters der verschiedenen einzelnen Fossilien, welche die Gangmassen ausmachen; und besonders des Alters der verschiedenen Metallarten gegen einander. Die Gebirgsarten, in welchen sich diese Fossilien, theils als Lager und Flötze, theils als Gangmassen finden, geben uns zu dieser Untersuchung und Bestimmung ein sehr sicheres Anhalten. Denn es ist ausgemacht gewiss: dass diejenigen Erze, Steinarten und andere Fossilien, welche als Lager und Flötze in einem Gebirge vorkommen, mit der Gebirgsmasse, worin sie sich befinden, in einerlei Altersfolge oder Hauptalter stehen; und dass diejenigen, welche als Gangmasse oder von ähnlicher Entstehung sich in einem Gebirge finden, neuer sind als die Gebirgsmasse, in welcher sie angetroffen werden. Soviel ich nun jetzt in Ansehung dieser Altersverhältnisse bemerkt habe: so sind die Formationen gewisser Metalle uralt, die gewisser andern neuer und neuer. Zinn, scheint mir, wo nicht die älteste, doch eine der ältesten Metallformationen zu seyn: denn ich habe es nie in Flötzgebirgen, jedoch noch in Porphirgebirgen, getroffen. Es ist auch eine der seltensten Metallformationen. Die Erze des Molibdäns und Scheels scheinen mir ebenfalls von ganz alter Formation zu seyn: denn sie kommen fast blos auf den Lagerstätten des Zinns vor, und scheinen mit den Erzen dieses Metalls von ziemlich gleichzeitiger Entstehung zu seyn. Die des Urans und Wismuths scheinen etwas neuer zu seyn: doch weiss ich auch von ihnen nicht, dass sie irgendwo in Flötzgebirgen vorkämen. Auch Silber

und Gold *scheint mir von etwas neuerer und oft sehr neuer Formation zu seyn. Beide kommen zwar hauptsächlich in Urgebirgen vor; sie finden sich doch aber auch, wenn schon selten, in Flötzgebirgen.* Quecksilber *wird ebenfalls nicht allein in Urgebirgen (nur nicht in den ältesten), sondern auch noch in Flötzgebirgen gefunden. Es ist folglich von sehr verschiedenem Alter, aber überhaupt eine* seltene *Metallformation. Die Formationen des* Kupfers, Bleies *und* Zinks *sind sehr zahlreich, und von gar sehr verschiedenem Alter.* Kobold, *besonders* Glanzkobold *und* Kupfernickel, *sind meist von sehr neuer Formation. Beide kommen gar häufig auf Gängen in Flötzgebirgen vor, unter andern im Mannsfeldischen, in Thüringen und in Hessen. Der einzige* Weisse-Speiskobold, *der unter andern zu Tunnaberg und Los in Schweden, und Modum in Norwegen bricht, ist von* alter *Formation: weil er blos in Urgebirgen, und in solchen selbst auf Lagern bricht.* Grau-Spiessglaserz *ist von einem mittlern Alter. Ich habe es noch nicht in Flötzgebirgen, aber auch noch nicht in den ältesten und höchsten Urgebirgen, und eben so auch nicht mit den ältesten Metallformationen angetroffen. Der* Arsenikkies *ist ein altes Erzeugniss, doch aber auch von verschiedenem Alter. Denn vieler bricht mit Zinnstein, vieler mit Bleiglanz, einiger mit Kupferkies, einiger als Weisserz. Die Formationen dss* Eisens *scheinen bei weitem die zahlreichsten und fast von allem Alter zu seyn; doch lassen sich von ihnen gewisse in ihrem Alter sehr verschiedene Hauptformationen angeben. So dürfte der in den Urgebirgen, und darin wieder besonders in den uranfänglichen Kalksteingebirgen brechende* Magneteisenstein *die älteste Hauptformation dieses Metalls seyn. Eine weit neuere ist die des* Rotheisensteins. *Noch neuer scheint die des* Brauneisensteins *und* Spatheisensteins *zu seyn. Jünger noch als diese ist die Formation des* Thoneisensteins. *Eine der jüngsten ist die, des in den Trapgebirgen vorkommenden* Magnet- *und* Thoneisensteins.

Die jüngste ist die Formation des R a s e n e i s e n s t e i n s. Die Formationen des S c h w e f e l k i e s e s sind fast unzählig, und ziemlich von allem Alter, selbst dem jüngsten. Nur in den ä l t e s t e n Gängen scheint er zu fehlen. Die verschiedenen B r a u n s t e i n f o r m a t i o n e n scheinen von mittlerem Alter zu seyn. So v o l l die ä l t e s t e n F l ö t z g e b i r g e, — die Grauwackengebirge, die ältesten Kalkflötzgebirge, und ältesten Sandsteingebirge, — noch von, theils auf Flötzen, theils auf Gängen, in ihnen brechenden E r z e n sind: so m e t a l l l e e r sind, wenn wir das einzige Eisen ausnehmen, die n e u e r n F l ö t z g e b i r g e und a u f g e s c h w e m m t e n G e b i r g e. Blos in einigen S t e i n k o h l e n g e b i r g e n findet sich noch eine unbeträchtliche Spur von B l e i g l a n z und K u p f e r k i e s. Was nun endlich noch das relative Alter einiger Fossilien aus den übrigen drei Klassen, die ebenfalls mit Gangmassen ausmachen, betrifft: so scheinen mir von Steinarten F e l d s p a t h, S c h ö r l und T o p a s, auch wohl B e r i l in den ä l t e s t e n Gängen vorzukommen. Auch die mit grauem und grünem G l i m m e r gemengten Gangmassen sind s e h r a l t. Alle k a l k e r d i g e S t e i n e scheinen mir n e u e r, und von ihnen wieder der A p a t i t und einiger F l u s die ä l t e s t e n zu seyn. S c h w e r s p a t h ist w e i t n e u e r, ja vielleicht eines der n e u e s t e n Ganggesteine. Der Q u a r z dürfte vielleicht das ä l t e s t e Ganggestein seyn, sich aber auch beinahe in allen Zeitaltern als Gangmasse gebildet haben. W a c k e und B a s a l t dürften zu den n e u e s t e n G a n g m a s s e n gehören. Auch S t e i n s a l z und S t e i n k o h l e gehören zu den n e u e s t e n G a n g m a s s e n. Es ist höchst merkwürdig: dass wir überhaupt i n den U r g e b i r g s m a s s e n wohl nicht eine Spur von B r e n n b a r e n oder K o h l e n s t o f f haben. Nur erst in den ältesten Flötzgebirgen fängt er an sich einzufinden. Weit neuer noch ist das S t e i n s a l z.

Die hier aufgestellte Behauptung, dass die jüngeren Flötzgebirge metallleer seyen, bedarf wohl jedenfalls insofern

einer wesentlichen Berichtigung, als diese Gebirge zu der Zeit des Erscheinens von Werner's Gangtheorie noch so gut wie gar nicht studirt worden waren und namentlich viele metallführende Massen in den Hochgebirgen (den Alpen, Pyrenäen u. s. w.) erst in neuerer Zeit als jüngere Flötzgebirge erkannt worden sind. Sehr richtig und interessant ist dagegen die Bemerkung von dem Durchlaufen des Quarzes durch alle Gangbildungsperioden, besonders wenn man bedenkt, dass in der Bildungszeit der sämmtlichen Flötzgebirge, in welche unstreitig die meisten Erzgänge fallen dürften, die Quarzsubstanz ganz ungemein zurücktritt (von den Sandsteinen kann hier aus leicht begreiflichen Gründen natürlich nicht die Rede seyn), wogegen sie noch heute als Produkt heisser Quellen in den Geysers von Island sich finden; ja selbst da, wo sie in den Flötzgebirgen, z. B. als Cäment gewisser Sandsteine erscheint, sind es immer gewöhnlich isolirte Massen von beschränkter Verbreitung, nicht aber ausgedehnte Schichtensysteme, so dass auch hier die Beobachtung der Thatsachen einer Annahme nasser Niederschläge von oben entgegentritt.

§. 77.

Um von den so verschiedentlich und in mehr und minder langen Zwischenräumen auf einander gefolgten Formationen eines Metalles oder eines Erzes, wovon ich in dem vorhergehenden §. nur ganz kurz gehandelt habe, einen deutlicheren Begriff zu geben: so will ich davon einige noch weiter ausgeführte Beispiele hier mittheilen. Zuvor muss ich aber noch bemerken: dass zu dergleichen immer schwierigen und viel Schärfe in der Beurtheilung erfordernden Bestimmungen, nicht allein das in dem Vorhergehenden (§. 32) angegebene Hauptkennzeichen der besondern Gangformationen, die Uebereinkunft der Gangmassen in Erz- und Steingattungen und selbst in Arten, sondern auch das Alter der Gänge, so wie

auch das der Lager und Flötze, das Anhalten giebt. Gediegen Gold unter andern kommt von sehr verschiedenen und in sehr entfernten Zeiten auf einander gefolgten Formationen vor. Wie sehr entfernt muss nicht die Gediegen-Goldformation auf den in uranfänglichem Gneus, Glimmerschiefer- und Thonschiefergebirge sich befindenden Erzlagern zu Rammingstein, Muerwinkel, Zillerthal und anderer Orten im Salzburgischen und dem benachbarten Kärnthen, von derjenigen, die zu Siebenbürgen zu Vöröspatak und Abrudbania in dem, den Flötzgebirgen zugehörigen Grauwackengebirge auf Gängen, und zu Zalathna selbst in Sandsteine bricht, seyn? Man hat dort sogar Gediegen-Gold in halbversteinertem bituminösen Holze angetroffen. Das zu Edswold in Norwegen, und zu Aedelfors in Schweden brechende Gediegen-Gold wird von dem an erst genannten Orten brechenden wenig im Alter verschieden seyn. Das zu Schemnitz und Kremnitz auf Gängen im Sienit- und Porphirgebirge vorkommende Gediegen-Gold hingegen dürfte im Alter das Mittel zwischen den angeführten ältesten und neuesten halten; und das zu Peresovskoi ohnweit Katharinenburg ebenfalls auf Gängen in einem sehr glimmrigen und thonigen Sandsteine brechende mit zu den neuesten Formationen dieses Fossils gehören.

Ich habe nur den Anfang dieses ziemlich weitläufigen §. hier wiedergegeben, da dessen übriger Inhalt nur ein, die Tendenz desselben erläuterndes Beispielverzeichniss von Gangformationen verschiedenen Alters ist. Im Ganzen genommen dürfte auf diesen Punkt für die Feststellung oder Bekämpfung der Werner'schen Theorie nicht viel ankommen, und ich glaube daher, mich nicht lange dabei aufhalten zu dürfen; nur zwei kurze Bemerkungen mögen deshalb Platz finden. Wenn im Eingange des §. gesagt wird, dass zu Bestimmung einer Gangformation nicht allein die Uebereinkunft der Gangmassen, sondern auch das Alter der Gänge, so wie auch

das der Lager und Flötze, das Anhalten gäbe, so ist dies im Prinzip zwar richtig, nur aber muss dieses Prinzip auch auf angemessene Weise angewendet und nicht etwa, wie es nach der Ausführung im §. scheint, eine Gangformation um deswillen für älter als eine andere angenommen werden, weil sie in einem relativ älteren Gebirge gefunden wird. Ein solches Verfahren widerstreitet offenbar der von Werner selbst aufgestellten und durchgeführten Hauptansicht von der Natur der Gänge, denn sobald man diese als etwas, dem Gebirge, worin sie aufsetzen, wesentlich Fremdes betrachtet, so fällt eben deshalb jede Art von Beziehung zwischen der Bildungsepoche beider gänzlich weg und man kann nie weiter gehen als zu sagen: die Gänge müssen neuer seyn als das Gebirge; ob sie dabei aber nicht vielleicht auch noch neuer seyn können als zehn andere Gebirgsformationen, wird dadurch gänzlich unentschieden gelassen und kann mit Sicherheit nur dann ermittelt werden, wenn es gelingt, die Ueberlagerung oder theilweise Zerstörung einer Gangformation durch eine spätere Gebirgsbildung nachzuweisen. Ganz inconsequent aber würde es offenbar seyn, die Identität einer Gangformation in weit von einander entfernten Gegenden um deswillen bestreiten zu wollen, weil die, übrigens völlig übereinstimmenden Gänge an dem einen Orte in einem sehr alten, an dem andern in einem jungen Gebirge aufsetzen; es wäre dies genau dasselbe, als wenn man z. B. die Identität unseres Grünsandes mit demjenigen von England und Frankreich um deswillen läugnen wolle, weil derselbe hier sogleich das Rothliegende und selbst stellenweise das Urgebirge, dort aber den Jurakalk in der vollständigen Entwickelung aller seiner Glieder mit den unterliegenden Flötzformationen zur Basis hat. Ob, der Zeit nach, wirklich so viel verschiedene Gangformationen eines Metalles existiren, wie in dem §. beispielsweise von dem Blei aufgeführt sind, kann hier füglich unerörtert bleiben; wenn es aber wäre, so würden sich dadurch die Schwierigkeiten einer Ausfüllungsannahme von oben nur um so mehr häufen, weil man dann

genöthigt wäre, ein vielfaches Wiederauftreten metallischer Auflösungen an der Oberfläche vorauszusetzen, ohne eigentliche Niederschlagsspuren derselben nachweisen zu können.

§. 78.

Die so eben angestellte Untersuchung über die verschiedenen besondern Formationen eines Metalles oder Erzes führt unmittelbar zu der nicht minder interessanten Betrachtung über das gewöhnliche Zusammenbrechen (Miteinandervorkommen) gewisser Erze und Fossilien, und die stete Abwesenheit gewisser Fossilien bei einigen andern; von welchen beiden Verhältnissen ich für jetzt blos einige Beispiele anführen will. Bleiglanz und Blende oder doch Galmei kommen fast immer mit einander vor. Sehr oft begleitet ersteren auch Kupferkies. — Kobold, Kupfernickel und Gediegen-Wismuth gesellen sich gewöhnlich zusammen; doch fehlt bei den neuern Formationen der erstern beiden der Wismuth. — Zinnstein bricht gar oft mit Wolfram, Schwerstein, Wasserblei und Arsenikkies, desgleichen mit Topase, Flussspathe, Apatite, Schörle, Glimmer, Chlorite und Steinmarke. — Der Brauneisenstein wird gewöhnlich mit dunkelbraunem Spatheisensteine, Schwarzeisensteine, Braunsteine und Schwerspathe gefunden. In Ansehung des zweiten Verhältnisses, so bricht Zinnstein auf ein und derselben Lagerstätte kaum je mit Silbererzen, Bleierzen und Kobolden, und eben auch kaum mit Schwerspathe, Kalkspathe und Gypse. Nur selten findet sich mit ihm Blende und Kupferkies. — Zinnober und die übrigen Quecksilbererze brechen, ausser Eisenocker und Schwefelkiese, gewöhnlich ohne andere Erzarten. Es sind mir nur vier Fälle, die Ausnahmen hiervon machen, bekannt. Diese sind: zu Mörsfeld, wo er mit ein wenig Bleiglanze bricht; zu Moschel-Landsberg, wo ein wenig Gedie-

gen-Silber, Fahlerz, Malachit und Kupfer-Lasur mit ihm vorkommt; zu Schemnitz, wo er sich bei Bleiglanze, schwarzer Blende und Kupferkiese findet; und zu Rosenau in Oberungarn, wo man ihn bei Kupferkiese, Spatheisensteine und Eisenglimmer antrifft. — Das Grau-Braunsteinerz habe ich entweder bei Rotheisensteine oder blos mit dem Schwarz-Braunsteinerze und Schwerspathe gefunden. Der Grund sowohl von den erstern positiven als auch den letztern negativen Verhältnissen kann, theils in den Mischungs-Verhältnissen, theils in dem sehr verschiedenen Formationsalter solcher gewöhnlich mit einander brechenden Fossilien liegen.

Die hier berührte Eigenthümlichkeit des ausschliesslichen Zusammenvorkommens gewisser Gang- und Erzarten bietet unstreitig ein sehr interessantes Feld der Untersuchung dar, allein auf die Ansichten über die Entstehungsart der Erzgänge dürfte dieselbe, zur Zeit wenigstens, nicht von Einfluss seyn, und daher hier wohl füglich übergangen werden können.

§. 79.

Dass man die auf Gängen brechenden Erze gewisser Metalle und andere Fossilien nur in gewissen Gebirgsarten, und folglich in gewissen anderen nicht antrifft, — wie z. B. Zinnstein nicht in Kalkgebirgen, Galmei nicht in Granit-, Gneus-, Glimmerschiefer- und andern Urgebirgen, Silbererze höchst selten in Granitgebirgen u. s. w. vorkommen, — hat schon längst Aufmerksamkeit erregt; und ist zeither der unmittelbaren Einwirkung der Gebirgsarten zugeschrieben worden, welches sich aber, bei aufmerksamer Untersuchung, wie in der Folge (§. 90) gezeigt werden wird, von selbst widerlegt. Jetzt ergiebt sich aus der genauern Beobachtung solcher Fälle, und der Anwendung der neuen Gangtheorie auf solche:

dass dergleichen Metall- oder andere Formationen, entweder zu alt sind, und nachdem gewisse neuere Gebirge entstanden, und entstanden waren, nicht mehr vorkamen, also sich auch nicht in ihre Spaltenräume einfüllen konnten; oder dass sie zu neu sind, so, dass die Auflösungen, woraus sie sich erzeugten, zu keinem so hohen Niveau, als in welchem jene ältern Gebirge sich befinden, standen, folglich die sie enthaltenden Auflösungen die offenen Räume jener ältern Gebirge nicht erreichten und sie füllen konnten; vielleicht auch, dass zur Zeit so einer Formation selbst in denjenigen ältern Gebirgen, welche sie noch erreichte und bedeckte, gerade alle Spalte schon zugeheilt waren, und keine neuern mehr entstanden, kurz, keine offene Spalte vorhanden waren.

Die Erklärung des Nichtvorkommens gewisser Gangformationen in gewissen Gebirgen aus dem Grunde des höhern Alters jener Gänge mag in manchen Fällen zwar allerdings richtig seyn, in der Anwendung auf bestimmte Beispiele aber wird man immer mit grosser Vorsicht dabei verfahren müssen, um nicht dadurch zu sehr unrichtigen Schlüssen verleitet zu werden. Sehr häufig kann nämlich der Fall eintreten, dass eine Gangformation blos deshalb in einem Gebirge nicht erscheint, weil dasselbe ihrer Ausbildung nicht günstig war, ungeachtet das Gebirge vielleicht von viel höherem Alter ist und die Gangformation in unmittelbarer Nähe, nur in anderen Gebirgsarten, vollkommen entwickelt gefunden wird. So z. B. scheint der milde, zähe Thonschiefer, welcher den Freiberger Gneus auf der West- und Nordseite begrenzt, der Gangentwicklung sehr ungünstig gewesen zu seyn, denn wo man noch mit Grubenbauen hineingekommen ist, haben sich die Gänge sehr bald gänzlich verloren, nachdem sie nur noch auf ganz kurze Distanz als blosse Lettenklüfte darin fortsetzten; auch ist in dem Gebiete dieses Thonschiefers nie ein irgend bedeutender Bergbau umgegangen, ausgenommen da, wo Gneuskuppen oder Wetz- und

Kieselschieferartige Gesteine darin auftreten, gleichwohl ist das relativ höhere Alter dieses Thonschiefers in Bezug auf die Gänge ausser allem Zweifel gesetzt. Ein ganz analoges Verhalten zeigt der Gneus in der südlichen Abtheilung der Freiberger Bergamtsrevier, welcher durch ein, von dem gewöhnlichen völlig abweichendes, verworren flasriges Gefüge ausgezeichnet ist; mit dem Auftreten dieser Gesteinsvarietät hören alle Gangspuren fast völlig auf und fangen erst wieder da an, wo man zwischen Lengefeld und Marienberg, jenen regelmässig construirten Gneus erreicht, der in unserem Erzgebirge gewöhnlich der Sitz erzführender Gänge zu seyn pflegt. Noch ein drittes Beispiel eines solchen auffallenden Einflusses des Nebengesteins auf die Existenz und Entwickelung der Gänge scheint die grosse Quarzparthie darzubieten, welche aus der Gegend der drei Kreuze durch den sogenannten Hospitalwald sich gegen Linde und Oberschöna hin erstreckt; obwohl rings umgeben von einer Menge der wichtigsten Erzgänge hat es doch das Ansehen, dass dieser Quarz selbst keine oder wenigstens nur sehr unvollkommen ausgebildete Gänge enthält, und doch hat gewiss noch niemand behauptet, dass derselbe neuer sey, als unsere Erzgänge! Solche Wahrnehmungen könnten vielleicht fast in allen grösseren Bergwerksdistricten gemacht werden, und es wäre zu wünschen, dass dieses wichtige und ganz gewiss höchst fruchtbare Feld der Ganggeognosie mehr bebaut werden möchte, indem der Einfluss des Gebirgsgesteins auf die Gänge sich wohl in sehr verschiedenem Grade äussern mag, von der gänzlichen Taubheit gewisser Gebirgsparthieen bis zu einer mehr und minder vollkommenen Entwickelung der Erzmittel auf den Gängen in gewissen Zonen des Gebirges. An denkwürdigen Andeutungen solcher Verhältnisse fehlt es keineswegs (man vergleiche hierüber z. B. Kühn's Geognosie, Bd. 2, §. 636 und Fournet in Burat's Geognosie, 3r Theil, S. 431 folg.), und es kommt nur darauf an, die Beobachtungen, welche bisher mehrentheils nur in einzelnen, besonders auffallenden Lokalitäten gemacht worden sind, mehr

zu verallgemeinern, um dadurch, wo möglich, zu Abstraktionen zu gelangen, die für die Wissenschaft nicht minder, als für die bergmännische Praxis von hohem Interesse seyn würden.

Einige Beobachtungen an Gängen des sächsischen Erzgebirges lassen mich vermuthen, dass es in vielen Fällen vielleicht vorzugsweise die verschiedene Struktur des Nebengesteins seyn möge, welche jenen Einfluss auf die Beschaffenheit der Gänge ausübt, und hierauf dürften daher die Untersuchungen in solchen Bergrevieren, wo man es wesentlich nur mit einerlei Nebengestein zu thun hat, ganz besonders zu richten seyn.

Es scheint mir einer der Hauptvorwürfe zu seyn, die man der Werner'schen Theorie machen kann, dass sie dem Einfluss des Nebengesteins auf die Gänge viel zu wenig Gewicht beigelegt hat, wie es denn z. B. §. 99 geradezu als eine nützliche Anwendung dieser Theorie auf den Bergbau hervorgehoben wird, dass durch sie die Ueberzeugung begründet werde, wie das Gebirgsgestein an und für sich von keiner Einwirkung auf die Erzführung der Gänge überhaupt sey. Wie sehr diese Behauptung mit den bergmännischen Erfahrungen der alten und neuen Zeit im Widerspruch steht, davon kann man sich leicht überzeugen, wenn man alte Grubenaufstände liest und auf die Aeusserungen rein praktischer, erfahrener Bergleute über das Verhalten der Gänge achtet. Sehr oft nämlich findet man in älteren bergmännischen Dienstschriften die Ansicht ausgesprochen, dass die Gänge sich aufthun oder Erz fassen würden, wenn man erst die edlen Flötze erbrochen haben, oder wenn man durch die wilden, unedlen Flötze hindurch seyn würde und heute noch kann man fast bei jeder Grubenbefahrung von Steigern oder gemeinen Bergleuten die Meinung hören, dass erst mit einer Veränderung des Nebengesteins ein anderes Verhalten des Ganges zu erwarten sey. Hier ist aber überall nicht von einer theoretischen Speculation die Rede, weder Für noch Wider, sondern es ist die einfache Sprache der

Erfahrung, welche eben deshalb gerechten Anspruch hat auf nähere Prüfung und Entwickelung im wissenschaftlich systematischen Wege.

Die Erklärung in §. 79, dass manche Gangformationen wegen ihrer Neuheit in gewissen älteren Gebirgen nicht mehr vorkämen, und zwar hauptsächlich deshalb, weil das Niveau ihrer Auflösungen jene ältern Gebirge nicht mehr habe erreichen können, zerfällt offenbar in sich selbst, sobald man der Ansicht huldigt, dass die jetzigen Oberflächenverhältnisse in der Hauptsache das Resultat von Hebungen sind, die zu sehr verschiedenen und theilweise noch sehr neuen Zeitperioden stattgefunden haben dürften.

§. 80.

Die Hauptformationen gewisser Erze und Gesteine mögen wohl ganz ohne Zweifel durch lange Zeiträume fortgedauert haben. In dieser Zeit können sich, nicht allein die anfänglich vorhanden gewesenen Spalte ausgefüllt haben, sondern auch unterdessen in eben der Gegend wieder neue Spalte entstanden seyn, die später von der nämlichen wenig oder gar nicht veränderten Auflösung ausgefüllt wurden. Daher rührt es: dass wir von solchen Hauptformationen wirklich mehrere specielle Gangformationen antreffen, von denen die Gänge sich einander wieder durchsetzen und dadurch ebenfalls ihr relatives Alter verrathen. Jedoch durchsetzen die Gänge aller zu so einer Hauptformation gehörenden speciellen Formationen, stets alle Gänge der ältern Hauptformationen, und werden wiederum von allen Gängen neuerer Hauptformationen durchsetzt. Dies habe ich häufig bei Gängen, sowohl hier in der Freiberger Revier als anderer Orten, bemerkt.

Die hier ausgesprochene Voraussetzung einer langen Dauer des Gangbildungsprocesses mag allerdings, wenigstens in manchen Fällen, sehr richtig seyn, hängt aber mit den

Ansichten über die Modalität dieses Processes selbst weiter nicht zusammen.

§. 81.

Endlich darf ich nicht unbemerkt lassen: dass auf Gängen die bereits vorhandene Gangmasse kann hinterher verändert worden seyn, und es hie und da auch wohl ist. Eine vorhandene Gangmasse, oder auch nur ein und anderes der sie ausmachenden Fossilien, kann nämlich entweder völlig aufgelöst oder zerstört, oder doch dessen Mischung durch das Hinzukommen, oder Wegkommen eines oder mehrerer seiner Bestandtheile sehr geändert, und solches dadurch zu einem andern Fossile umgeändert worden seyn. Eine dergleichen Veränderung kann, sowohl eine in den Oeffnungen derselben gestandene spätere generelle Auflösung, als auch blos die zugedrungene atmosphärische Luft, und das in den Erdboden und das Gebirge sich eingesogene Wasser bewirkt haben. Im erstern Falle würde die erfolgte Veränderung, wegen Hinzukunft der neuen Formation und ihre Verflechtung in dieselbe, schwer zu bemerken seyn. Im letztern Falle hingegen, welcher jedoch auf solchen Lagerstätten nur in geringer Teufe unter Tage statt finden kann und statt findet, können dadurch neue Erz-Erzeugungen bewirkt worden seyn. Dergleichen Veränderungen oder Umänderungen sind, nach allem was wir davon bemerken, gewiss höchst selten. Auch bringen sie fast blos verkalkte Metalle (Okkern und dergleichen), höchst selten gediegne Metalle und von diesen vielleicht nur Kupfer, und wohl nie eigentliche Erze hervor. Unter den Steinarten scheint der Flussspath einer völligen Auflösung oder Zerstörung fähig zu seyn, und solche zuweilen erlitten zu haben. Von solchen Zerstörungen des Kalk- und Braunspaths und einiger Erze zeugen auch die Sinter auf Grubenbauen.

Auch hierüber ist etwas Besonderes nicht zu sagen, da es sich bei den in Frage befangenen spätern Umwandlungen von Gangbestandtheilen nicht um die ursprüngliche Ausfüllung der Gänge handelt, welche uns doch nur allein beschäftigt.

Es bleiben mir von der Werner'schen Gangtheorie nunmehr nur noch 2 Kapitel übrig, wovon das eine die Widerlegung der älteren Theorieen von der Entstehung der Gänge, das andere die Anwendung der neuen Gangtheorie auf den Bergbau umfasst. Ich werde bei Behandlung dieser beiden Materien ziemlich kurz seyn können; denn was die erstere betrifft, so ist es hier nicht mein Zweck, weder eine der älteren Gangtheorien zu vertheidigen, noch eine neue aufzustellen, sondern nur die Unverträglichkeit der Werner'schen Ansicht mit dem Standpunkte unserer heutigen geognostischen Kenntnisse überhaupt und den Erfahrungen über die Gänge insbesondere nachzuweisen; und in Bezug auf den Bergbau sind oben bereits die geeigneten Andeutungen darüber gegeben worden, welche Theile der Werner'schen Theorie beizubehalten und welche andere dagegen auszuschliessen seyn möchten. In der ersteren Beziehung glaube ich zwar nicht, dass es für den Bergbau unentbehrliches Bedürfniss sey, eine abgeschlossene Theorie von der Entstehungsweise der Erzgänge zu haben, sobald man sich nur entschliessen will, einer Ansicht zu entsagen, welche in Folge unerwiesener Voraussetzungen denjenigen bergmännischen Untersuchungen schon im Voraus ein Ziel steckt, durch deren Ausführung doch allein nur die Wahrheit ergründet werden kann; wenn man aber doch einmal eine Theorie haben will, so gestehe ich allerdings, dass die Annahme der Gangausfüllung von unten mir eben so sehr mit unseren allgemeinen Ansichten über die Bildung der Erdoberfläche als mit den Erscheinungen der Gänge insbesondere übereinzustimmen scheint. Denn so sehr ich auch geneigt bin, den Einfluss des Nebengesteins auf die verschiedentliche Entwickelung der Gänge anzuerkennen, so vermag ich doch der Ansicht keineswegs beizupflichten, welche die Bestandtheile der Gänge

selbst aus dem völlig heterogenen, in sich selbst oft verschiedenen und zu der Zeit der Gangbildung mehrentheils wahrscheinlich längst erstarrten Nebengestein herleiten will. Höchst triftige Gründe gegen diese sogenannte Secretions- und Umwandlungstheorie hat Werner §. 90 und 91 seiner Gangtheorie angegeben und ausgeführt, so dass ich mich hierbei nicht weiter aufhalten zu müssen glaube; dagegen muss ich mir noch einige Worte zur Widerlegung dessen erlauben, was in der Gangtheorie §. 84 und 87 gegen die Gangentstehung von unten gesagt worden ist. Es heisst nämlich daselbst:

§. 84.

Die zweite Meinung, die blos Lehmann vorträgt (§. 16), — dass nämlich die Gänge, Aeste und Zweige eines im Mittel des festen Erdkörpers befindlichen ungeheuren Stocks von Gangmasse wären, und sie folglich einer Art Vegetation, oder überhaupt einem organischen Triebe ihr Daseyn zu verdanken hätten, — kann wohl in der Phantasie eines des Innern der Gebirge Unkundigen Platz greifen, wird aber gewiss nie von einem nur einigermaassen erfahrnen Bergmanne oder Geognosten behauptet werden. Denn jeder erfahrne Bergmann weiss, dass sich die Gänge in der Teufe auskeilen (§. 41) oder enden. Wir haben dies zwar jetzt blos bei schmalen Gängen und etwa einigen von mittlerer Mächtigkeit wahrgenommen, und werden es bei mächtigen Gängen deswegen nicht leicht augenscheinlich erfahren, weil sie im Verhältniss zu ihrer Mächtigkeit zu tief niedersetzen, als dass wir ihr Ende auch mit unsern bisherigen tiefsten Grubenbauen erreichen könnten. Wir können aber demohngeachtet auch bei den mächtigsten Gängen, weil sie sich in allen übrigen Eigenschaften den schmalen und mittlern gleich verhalten, sehr sicher analogisch auf ein gleiches Verhalten in Ansehung ihrer Endigung in der

Tiefe schliessen; da sie zumal diese ihre Endigung schon durch ihr Schmälerwerden in mehrerer Teufe zu erkennen geben. Hierdurch widerlegt sich also der vermeinte Zusammenhang der Gänge mit dem Innersten des festen Erdkörpers völlig. Es lässt sich aber auch ein solcher organischer Durchtrieb der Gänge durch die festen Gebirgsmassen, ein solches Wachsen derselben von innen heraus, im geringsten nicht denken. Auch zeigt sich in der Natur nirgends nur eine Spur, nur eine entfernte Aehnlichkeit davon; vielmehr widersprechen alle bei Gängen wahrgenommene Erscheinungen dieser Meinung gänzlich. Es gilt übrigens auch gegen sie, was ich in dem letzten Absatze des vorigen §. gegen die Erschaffung der Gänge mit dem festen Erdkörper gesagt habe.

An ein organisches Durchwachsen der Gänge durch den Erdkörper, in dem rohen Sinne, wie hier angenommen wird, dürfte allerdings wohl niemand denken; aber die Idee des Empordringens der Gangmassen von unten, ist von einer solchen unhaltbaren Vorstellung ganz unabhängig, und dagegen das Hauptargument, worauf Werner sich zur Widerlegung beruft, das Auskeilen der Gänge nach unten, aus den oben ausführlich entwickelten Gründen für unstatthaft zu erachten.

§. 87.

Der Entstehung der auf Gängen brechenden Erze und Metalle aus unterirdischen Dämpfen, die in schon da vorhandene dazu geschickte Erd- und Steinarten eingegriffen haben sollen, — welche Meinung zuerst Becher (§. 10) vortrug, und der auch Henkel (§. 12) und andere gefolgt sind, — steht entgegen: dass wir von solchen metallischen Dämpfen auf allen unsern Grubenbauen nirgends etwas spüren; und dass die Erze auf Gängen, in Ansehung aller ihrer Lokal- und Formverhältnisse, genau und deutlich eine gleiche Entstehung als

die **Ganggesteine** *zeigen. Den* **Schwaden**, *den man ehedem für* **arsenikalische** *und* **metallische** *Dämpfe ausgab, kennen wir jetzt als* **Luftsäure**, *wenigstens als zum grössten Theile daraus bestehend; und wissen, dass er gewöhnlich nicht aus dem Gebirge, sondern von andern Ursachen herstammt. Und was das gleichförmige Vorkommen der Erze mit den Steinarten betrifft, so will ich, da die Verhältnisse ihres Vorkommens mit einander zu bekannt sind, hier blos das einzige bemerken: dass ich mehrmals* **noch anstehende Drusen** *auf Gängen gefunden habe, wo die* **grossen Krystalle** *derselben auf der* **obern Seite** *mit Drusenlagen von abwechselnden Steinarten und Erzarten überzogen waren, die sich also allesammt* **von oben drauf** *gesetzt hatten; welches bei Erzeugung durch Dämpfe unmöglich statt finden könnte.*

Es kann nicht meine Absicht seyn, hier die Becher-Henkel'sche Theorie, als solche, vertheidigen zu wollen, aber das muss wenigstens bemerkt werden, dass das Nichtvorkommen metallischer Dämpfe in den Gruben gar keinen Beweis gegen die Möglichkeit früherer Erzsublimationen liefert, da es in der That ein sonderbares Verlangen ist, in einer, seit vielen Jahrtausenden geschlossenen Gangbildung noch freie Dämpfe finden zu wollen, namentlich in einer Gesteinstemperatur, welche die Condensation jeder Art von Dämpfen nothwendig hätte herbeiführen müssen *); wenn

*) Wenn freie metallische Dämpfe auf Gängen nicht gefunden worden sind und aus den oben angegebenen Gründen wohl auch nie gefunden werden können, so verdienen dagegen die Gase und warmen Quellen, welche man den Gängen und namentlich auch den Erzgängen nicht selten entströmen sieht, jedenfalls die höchste Beachtung, da in ihnen wohl die stärkste Andeutung liegt, dass die Entstehung der Gangspalten sowohl als deren Ausfüllung **von unten** erfolgt seyn möge. Die schönsten Beispiele dieser Art hat Herr Fournet von den silberhaltigen Bleigängen bei Pontgibaud in der Auvergne beigebracht,

aber behauptet wird, dass man in den Gangdrusen die aufsitzenden Mineralien immer nur über den älteren träfe, so ist diess in solcher Allgemeinheit unrichtig, da im Gegentheil genug Beispiele bekannt sind, wo, als Anflug auf Drusen sitzende Mineralien die Krystallspitzen nach unten kehren. Es kann, wie ich dies im Vorstehenden vielfach erwähnt habe, nichts weniger als meine Absicht seyn, dem Andenken des verewigten Werner irgend zu nahe treten zu wollen, aber der Sache wegen darf ich es nicht mit Stillschweigen übergehen, dass, während seinen Behauptungen in der ganzen Gangtheorie nicht selten die Beweise fehlen, die Meinungen Anderer von ihm mit einer Kürze abgefertigt worden sind, die wohl in seiner, damals fast unbestrittenen Alleinherrschaft auf dem Gebiete der Geognosie eine Erklärung findet, dem Geiste unparteiischer Forschung aber wenig entspricht; so wird, um nur ein Beispiel anzuführen, §. 88 die Lehre von der Vulkanität des Basaltes als warnendes Denkmal gegen unkritisches und den

---

aber auch aus Sachsen und Böhmen sind mir dergleichen bekannt. So sollen die ehemaligen Tiefbaue auf den reichen Silbergängen in dem Sienit von Scharfenberg bei Meissen bisweilen auffallend durch Schwaden (kohlens. Gas) belästigt worden seyn, dessen Entwickelung man aus der Hornblende des Sienits (?) ableiten zu müssen glaubte; so ist angeblich der, bei Sangerberg unweit Marienbad in Böhmen ehedem betriebene Gangbergbau durch übermässige Entwickelung von kohlensaurem Gase zum Erliegen gekommen; auf der Grube Palmbaum bei Wolkenstein hatte man in den Tiefbauen eine Temperatur, welche, der Beschreibung nach, diejenige weit übertroffen haben muss, die der Entfernung von der Oberfläche proportional gewesen sein würde und wahrscheinlich mit dem benachbarten Auftreten einer warmen Quelle im Zusammenhange stand; endlich verdient auch die, mit den Tiefbauen auf Churprinz Friedr. August bei Freiberg erschrotene, warme Quelle, sowie die sogenannte Augustusquelle bei Radeberg (Frieslebens Oryktographie von Sachsen; Heft 10, S. 114 u. 132) hierher gezählt werden.

Wissenschaften höchst nachtheiliges Verfahren aufgestellt und das Hineintragen vorgefasster Ideen in die Beobachtungen streng getadelt, davon aber, dass die ganze Gangtheorie auf einer vorgefassten Idee — der neptunischen Entstehung aller Gebirgsarten — beruht, ist natürlich nirgends die Rede!

Ich kehre zurück zu der Anwendung der Gangtheorie auf den Bergbau, welche in dem 9. Kapitel, §. 92 bis 112, abgehandelt ist und bemerke hierüber, in nothwendiger Consequenz dessen, was oben verschiedentlich ausgeführt worden, dass, unter Beibehaltung des vielen Guten und Wahren, welches dieses Kapitel enthält, nur in zwei Hauptbeziehungen eine Uebertragung der Werner'schen Gangtheorie auf den Bergbau nicht allein unzulässig, sondern selbst gefährlich und unheilvoll erscheint, in der Lehre nämlich von dem Auskeilen der Gänge nach unten und in dem angeblichen indifferenten Verhalten der Gänge gegen das Nebengestein. Wenn erst in der, diesen beiden Ansichten entgegengesetzten, Richtung bergmännische Untersuchungen mit der erforderlichen Gründlichkeit durchgeführt seyn werden, dann wird man zu einer genauern Kenntniss der Gänge überhaupt gelangen und dadurch in die Lage kommen, eine den wahren Verhältnissen derselben entsprechende Theorie ihrer Entstehung aufzustellen.

Dresden,
gedruckt in der Hofbuchdruckerei von C. C. Meinhold und Söhnen.

In demselben Verlage sind ferner erschienen:

Beust, F. C. Frhr. v., geognostische Skizze der wichtigsten Porphyrgebilde zwischen Freiberg, Frauenstein, Tharandt und Nossen. Nebst 1 Karte und 7 geognostischen Zeichnungen. gr. 8. 1835. geh. 1⅙ Thlr.

Breithaupt, J. A. F., Uebersicht des Mineral-Systems. gr. 8. 1830. geh. 16 gr.

Erinnerungen an Freibergs Bergbau. Ein Leitfaden bei dem Besuche der Halsbrückner Amalgamir- und Hüttenwerke, so wie beim Befahren der vorzüglichsten, sich dazu am besten eignenden Gruben. gr. 12. 1839. geh. 6 gr.

Freiesleben, J. C., Magazin f. d. Oryktographie von Sachsen. Ein Beitrag zur mineralogischen Kenntniß dieses Landes und zur Geschichte seiner Mineralien. 6tes und 7tes Heft. gr. 8. 1834 und 1836. 2 Thlr. 8 gr.

— — 8s u. 9s Heft. A. u. d. T.: Vom Vorkommen des Apatit, Fluß, Gips, Schwerspath u. Strontian in Sachsen ꝛc. 1837. 2 Thlr.

— — 10s Heft. A. u. d. T.: Vom Vorkommen der salzigen Fossilien, so wie der Salz- und Mineralquellen in Sachsen. gr. 8. 1839. 1 Thlr. 12 gr.

Herder, S. A. W. v., Abbildung und Beschreibung der vorzüglichsten Apparate zur Erwärmung der Gebläseluft auf den Hüttenwerken in Deutschland, England, Frankreich, Schweden und der Schweiz. Aus dessen Nachlasse herausgegeben im Verein mit C. F. Brendel, F. Reich und K. A. Winkler von F. Th. Merbach. Mit einem Atlas von 35 lithographirten Tafeln in gr. Roy. Fol. und 2 Beilagen. gr. 8. 1840. Subscriptionspreis 8 Thlr. Ladenpreis 12 Thlr.

Lampadius, Prof., W. A., die neueren Fortschritte im Gebiete der gesammten Hüttenkunde in Nachträgen zum Grundr. der allgem. Hüttenkunde. gr. 8. 1839. 1 Thlr. 12 gr.

Reich, F., Beobachtungen über die Temperatur des Gesteins in verschiedenen Tiefen in den Gruben des sächsischen Erzgebirges in den Jahren 1830—1832. Nebst 2 Beilagen. gr. 8. 1834. 1 Thlr.

10



